

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS



**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Stacked-type duplex heat exchanger.**

**Patent number:** DE69507070T  
**Publication date:** 1999-06-10  
**Inventor:** YASUTAKE TAKAYUKI (JP); HASEGAWA YUJI (JP);  
WATANABE MIKIO (JP); WATANABE SHOICHI (JP)  
**Applicant:** SHOWA ALUMINUM CORP (JP)  
**Classification:**  
- **International:** F28D1/03  
- **European:**  
**Application number:** DE19956007070T 19950411  
**Priority number(s):** JP19940073276 19940412; JP19940207332 19940831

**Also published as:**

 EP0677716 (A)  
 EP0677716 (B)

Abstract not available for DE69507070T

Abstract of correspondent: **EP0677716**

A duplex heat exchanger of the so-called stacked type has in principle a plurality of plate-shaped tubular elements (1) which are stacked side by side or one on another and a plurality of fins (2) each intervening between the adjacent tubular elements. Each tubular element is composed of flat tubular segments (3a, 4a) separated from each other and each communicating with one of bulged header portions (3b, 4b) of the tubular element, so that flow paths (3, 4) for heat exchanging media are formed through each tubular element. Two or more unit heat exchangers (X, Y) are defined integral with each other within the duplex heat exchanger, since the adjacent tubular elements (1) communicate with each other through the header portions (3b, 4b).

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧ EP 0 677 716 B 1

⑩ DE 695 07 070 T 2

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
F 28 D 1/03

- ② Deutsches Aktenzeichen: 695 07 070.3  
⑥ Europäisches Aktenzeichen: 95 302 385.0  
⑥ Europäischer Anmeldetag: 11. 4. 95  
⑥ Erstveröffentlichung durch das EPA: 18. 10. 95  
⑥ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 7. 1. 99  
⑥ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 10. 6. 99

DE 695 07 070 T 2

③ Unionspriorität:

73276/94 12. 04. 94 JP  
207332/94 31. 08. 94 JP

⑦ Patentinhaber:

Showa Aluminum Corp., Sakai, Osaka, JP

⑦ Vertreter:

Patentanwälte Schröter und Haverkamp, 58636  
Iserlohn

⑧ Benannte Vertragsstaaten:

AT, DE, ES, FR, GB, SE

⑦ Erfinder:

Watanabe, Mikio, Oyamashi, Tochigi, JP;  
Watanabe, Shoichi, Oyamashi, Tochigi, JP;  
Yasutake, Takayuki, Kawachigun, Tochigi, JP;  
Hasegawa, Yuji, Utsunomiyashi, Tochigi, JP

⑤ Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 07 070 T 2

15.12.98

EP 95 302 385.0

- 1 -

## Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise

### Hintergrund der Erfindung und des darauf bezogenen Standes der Technik

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise, der die Merkmale entsprechend dem Gattungsbegriff des Anspruches 1 beinhaltet. Ein derartiger Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise ist beispielsweise bekannt aus der EP-A-0 414 433. In derartigen Wärmetauschern werden zwei oder mehr Einheiten von Wärmetauschern, wie beispielsweise ein Radiator, ein Kondensor, ein Evaporator, ein Zwischenkühler und ein Motorölkühler integral miteinander gebildet.
- 10 In Kombination beispielsweise von Radiatoren für die Motorkühlung von Automobilen mit den Kondensern für die Benutzung in Klimaanlage-systemen für Fahrzeuge werden sie im allgemeinen unabhängig voneinander als einzelne Einheiten hergestellt. Sie sind üblicherweise in einem Frontbereich innerhalb des Motorraums eines Fahrzeuges angeordnet, wobei der Kondensor oberhalb des Radiators plaziert ist.
- 15
- 20 Mit anderen Worten sind derartige einzelne Wärmetauscher vorn oder hinten in einem eng bemessenen Zwischenraum eines Motorraumes angeordnet. Aus diesem Grunde ist die Herstellung und die Montagearbeit für sie teuer und macht viel Arbeit. Dieser Nachteil haftet nicht nur der Kombination eines Kondensors mit einem Radiator an, sondern ebenso
- 25 jeder anderen Kombination von Wärmetauschereinheiten.

Auf der anderen Seite ist der Vorschlag, einen Doppelwärmetauscher, der beispielsweise einen Kondensor verbunden mit einem Radiator beinhaltet, bekannt, wie offenbart in der ungeprüften japanischen Patentpublikation

30 Hei.1-247990.

Eine erste und eine zweite Wärmetauschereinheit, die einen derartigen bekannten Doppelwärmetauscher bilden, sind vorne und hinten angeordnet. Jede Wärmetauschereinheit ist aus einem Paar parallel beabstandet

zueinander befindlichen Sammlern und flachen Röhren, die jeweils mit ihren beiden Enden mit besagten Sammlern zur Herstellung einer Fluidverbindung verbunden sind, aufgebaut. Zwischen den benachbarten Röhren liegen jeweils Rippen und sind zwischen den Wärmetauschereinheiten gespannt, so daß sie diese zur Bildung des Doppelwärmetauschers verbinden.

Ein derartiger Doppelwärmetauscher ist dadurch vorteilhaft, daß er einfacher als die separaten Wärmetauschereinheiten in ein Automobil eingebaut werden kann.

Es ist jedoch festzuhalten, daß es sich um zwei im wesentlichen einzelne Wärmetauschereinheiten handelt, die nur durch die gemeinsamen Rippen miteinander verbunden sind. Die Wirtschaftlichkeit der Herstellung wird hierbei nicht durch bemerkenswert niedrigere Herstellungskosten verbessert. Dies ergibt sich daher, weil jede Wärmetauschereinheit ihr eigenes Paar von parallelen Sammlern und ihre eigene Anzahl von zwischen diesen gespannten Röhren aufweist. Eine derartige einfache Vorne- und Hinterverbindung dieser konventioneller Wärmetauschereinheiten kann notwendigerweise nicht den gewünschten strengen Anforderungen für kompaktere und leichtere Wärmetauscherapparaturen erfüllen.

Die EP-A-0 414 433 offenbart einen Doppelwärmetauscher, der beinhaltet:

- 25 eine Anzahl von Röhrenelementen; wobei die gegenüberliegenden Enden der Röhrenelemente mit Sammlerabschnitten verbunden sind, derart, daß die miteinander verbundenen Röhrenelemente eine Mehrzahl von Durchflußbahnen für das wärmetauschende Medium bilden;
  - 30 wobei jede der durch die Röhrenelemente gebildeten und voneinander getrennten Durchflußbahnen die entsprechenden Sammlerabschnitte einschließt und mit diesen in Verbindung steht;
  - eine Mehrzahl von zwischen benachbarten Röhrenelementen liegende Rippen;
  - 35 so daß die Durchflußbahnen zwei oder mehr unabhängige Wärmetauschereinheiten zur Schaffung des Doppelwärmetauschers bilden.
- Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, einen neuen Doppelwärmetau-

scher bereitzustellen, der bei bemerkenswert gesteigerter Wirtschaftlichkeit und zu wesentlich niedrigeren Kosten hergestellt werden kann, wobei der Doppelwärmetauscher für eine gegebene Kapazität in seiner Größe kompakter und im Gewicht leichter wird.

5

Der Doppelwärmetauscher zu Erreichung dieses Zieles beinhaltet die in Anspruch 1 beanspruchten Merkmale. Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird ein Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise offenbart, der beinhaltet:

- 10 eine Mehrzahl von plattenförmigen Röhrenelementen; wobei die gegenüberliegenden Enden der Röhrenelemente mit Sammlerabschnitten verbunden sind, derart daß die miteinander verbundenen Röhrenelemente eine Mehrzahl von Durchflußbahnen für das wärmetauschende Medium bilden;
- 15 wobei jede der durch die Röhrenelemente gebildeten und voneinander getrennten Durchflußbahnen die entsprechenden Sammlerabschnitte einschließt und mit diesen in Verbindung steht; und eine Mehrzahl von zwischen den benachbarten Röhrenelementen liegenden Rippen;
- 20 so daß die Durchflußbahnen zwei oder mehr unabhängige Wärmetauschereinheiten zur Schaffung des Doppelwärmetauschers bilden; dadurch gekennzeichnet, daß jedes Röhrenelement aus einem Paar Kernplatten zusammengesetzt ist, die zur Definierung von zwei oder mehr flachen Röhrensegmenten in besagtem Element aus komplementären Formen bestehen, so daß die Röhrenelemente in eine
- 25 Richtung ihrer Dicke gestapelt sind; und daß jede Kernplatte bauchige Bereiche aufweist, so daß die miteinander kombinierten Kernplatten eine Mehrzahl von Durchflußbahnen für das wärmetauschende Medium und die besagten bauchigen Bereiche die besagten Sammler bilden.
- 30

- Es ist ein wichtiges Merkmal, daß jedes Röhrenelement aus zwei oder mehr flachen Röhrensegmenten aufgebaut ist, die voneinander getrennt sind und jedes mit bauchigen Sammlerabschnitten des Segmentes in
- 35 Verbindung stehen, wobei zwei oder mehr Durchflußbahnen für das wärmetauschende Medium durch jedes Röhrenelement gebildet werden, so daß zwei oder mehr Wärmetauschereinheiten integral miteinander in dem

Doppelwärmetauscher zu Verfügung stehen.

- Die in dem Doppelwärmetauscher gebildeten Wärmetauschereinheiten können ein Kondensor und ein damit verbundener Radiator sein, ein Zwischenkühler und ein damit verbundener Radiator, ein Motorölkühler und ein auch damit verbundener Radiator oder zwei Wärmetauschereinheiten anderen unterschiedlichen Typs. Alternativ hierzu können drei oder mehr Wärmetauschereinheiten unterschiedlichen Typs oder zwei oder mehr des gleichen Typs durch den Doppelwärmetauscher gebildet werden. Die Röhrenelemente können horizontal und übereinander gestapelt angeordnet sein, um den Doppelwärmetauscher horizontaler Art zu bilden oder sie können vertikal und Seite an Seite gestapelt angeordnet sein, um den besagten Wärmetauscher vertikaler Art zu bilden.
- Ein oder mehrere Ausschnitte können in korrespondierenden Bereichen der miteinander gekoppelten flachen Röhrensegmente vorgesehen werden, so daß eine Durchflußbahn von der anderen, die sich alle durch jedes Röhrenelement erstrecken, thermisch isoliert ist.
- Zwischen den Röhrensegmenten eines jeden Röhrenelementes kann sich jeweils eine Rippe erstrecken, so daß die Anzahl der Teile abnimmt und das Einsetzen der Rippen erleichtert wird. Entsprechend den in den Röhrensegmenten gebildeten Ausschnitten können ein oder mehrere Ausschnitte vorgesehen sein, die dem gleichen Ziel wie oben erwähnt dienen.
- Diese Ausschnitte werden durch einen Mittelabschnitt geformt, der sich zwischen und entlang den Längsseiten des besagten Röhrensegmentes erstreckt.
- In dem Fall, in dem eine der Wärmetauschereinheiten ein Kondensor ist, kann in jedes flache Röhrensegment, das als eine der Durchflußbahnen für das zu kondensierende Wärmetauschermedium dient, eine innere gewellte Rippe eingefügt sein, um auf diese Weise den Druckwiderstand und die Wärmeübertragungseffizienz zu steigern. Derartige innere Rippen teilen das Innere des besagten Röhrensegmentes in einige Bahnen der Einheit, wenn die Kernplatten miteinander fest und dicht verbunden sind.

- Die Durchflußbahnen, die durch die benachbarten Röhrenelemente gebildet werden und die miteinander durch die bauchigen Sammlerabschnitte verbunden sind, bilden folglich die Anzahl von Wärmetauschereinheiten. Das wärmetauschende Medium, welches an einen Sammlerbereich eines Röhrensegmentes geliefert wird, fließt durch die Durchflußbahn und danach in den anderen Sammlerabschnitt, während das andere Medium, welches in der gleichen Weise in dem anderen Röhrensegment eines jeden Röhrenelementes fließt.
- 10 Gleichzeitig mit einem derartigen unabhängigen Fluß des wärmetauschenden Mediums werden Luftströme die Luftwege, die zwischen den benachbarten Röhrenelementen definiert sind und die Rippe einschließen, durchdringen, wobei zwischen dem Medium und der umgebenden Luft ein Wärmeaustausch stattfindet.

15

#### **Zusammenfassende Beschreibung der Zeichnungen**

- 20 **Figur 1** ist eine perspektivische Ansicht eines Doppelwärmetauschers, in einer ersten Ausführungsform und in seiner Gesamtheit gezeigt;
- Figur 2** ist eine Frontansicht des Doppelwärmetauschers;
- 25 **Figur 3** ist eine Draufsicht auf den Doppelwärmetauscher;
- Figur 4** ist eine Seitenansicht von rechts des Doppelwärmetauschers;
- 30 **Figur 5** ist eine perspektivische Ansicht von Röhrenelementen, die in einem Mittelabschnitt des Doppelwärmetauscherkörpers angeordnet sind und die in ihrem auseinandergebauten Stadium gezeigt sind;
- 35 **Figur 6** ist eine Draufsicht auf eine der Kernplatten, die ein Röhrenelement bilden, wobei ein Abschnitt von diesen verkürzt wurde;



- Figur 7** ist ein vergrößerter Querschnitt entsprechend der Linie 7-7 in Figur 6
- Figur 8** ist ein vergrößerter Querschnitt entlang der Linie 8-8 in Figur 6;
- 5 **Figur 9** ist ein vergrößerter Querschnitt entlang der Linie 9-9 in Figur 6;
- Figur 10** ist ein vergrößerter Querschnitt entlang der Linie 10-10 in Figur 6;
- 10 **Figur 11** ist ein vergrößerter Querschnitt entlang der Linie 11-11 in Figur 6;
- Figur 12** ist ein vergrößerter Querschnitt entlang der Linie 12-12 in Figur 6;
- 15 **Figur 13** ist ein vergrößerter Querschnitt entlang der Linie 13-13 in Figur 6;
- 20 **Figur 14** ist eine perspektivische Ansicht des äußersten und der nächsten Röhrenelementes und einer gewellten Rippe, die zwischen diesen angeordnet ist, wobei die den Wärmetauscherkörper bildenden Bauteile in ihrem unzusammengesetzten Zustand gezeigt sind;
- 25 **Figur 15** ist ein Flußdiagramm für ein Wärmetauschermedium, welches durch den Doppelwärmetauscher fließt;
- Figur 16** ist eine perspektivische Ansicht der gewellten Rippe;
- 30 **Figur 17** ist ein vergrößerter vertikaler Querschnitt des besagten Wärmetauscherkörpers;
- Figur 18** ist eine perspektivische Ansicht einer modifizierten Rippe;
- 35 **Figur 19** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren modifizierten Rippe;

- Figur 20** ist eine perspektivische Ansicht einer weiteren modifizierten Rippe;
- 5 **Figur 21** ist eine perspektivische Ansicht einer noch weiter modifizierten Rippe;
- Figur 22** ist eine Rückansicht eines Doppelwärmetauschers in einer zweiten Ausführungsform;
- 10 **Figur 23** ist eine perspektivische Ansicht eines der Wärmetauscherelemente, das Ansätze für die Halterung einer Ventilatorschutzverkleidung aufweist;
- 15 **Figur 24** ist eine vergrößerte und Teilfrontansicht von Röhrenelementen, deren Ansätze mit Befestigungsmitteln verbunden sind, die mit der Ventilatorschutzverkleidung verbunden werden können;
- 20 **Figur 25** ist eine vergrößerte und Teilansicht von rechts der Röhrenelemente, deren Ansätze mit Befestigungsmitteln verbunden sind, die an der Ventilatorschutzverkleidung angebracht werden können;
- 25 **Figur 26** ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht der Befestigungsmittel;
- Figur 27** ist eine Rückansicht eines Doppelwärmetauschers in einer dritten Ausführungsform;
- 30 **Figur 28** ist eine Seitenansicht von rechts des Doppelwärmetauschers;
- Figur 29** ist eine vergrößerte Rückansicht eines Befestigungsmittels und benachbarter Bauteile, die alle für die Halterung einer Ventilatorschutzverkleidung dienen;
- 35 **Figur 30** ist ein Querschnitt entlang der Linie 30-30 in Figur 29;

- Figur 31** ist eine perspektivische Ansicht eines Doppelwärmetauschers in einer vierten Ausführungsform, wobei dieser in seiner Gesamtheit gezeigt ist;
- 5 **Figur 32** ist ein Flußdiagramm für ein wärmetauschendes Medium, welches durch den Doppelwärmetauscher fließt;
- Figur 33** ist eine vergrößerte Vorderansicht einer Füllvorrichtung und benachbarter Teilbereiche, die sich in einem oberen rechtsseitigen Bereich des Doppelwärmetauschers befinden;
- 10 **Figur 34** ist eine vergrößerte Ansicht von rechts der Füllvorrichtung und benachbarter Bauteile;
- 15 **Figur 35** ist eine vergrößerte Vorderansicht einer Ablaufvorrichtung und eines benachbarten Bauteils, wobei beide in einem unteren linksseitigen Bereich des Doppelwärmetauschers liegen; und
- 20 **Figur 36** ist eine vergrößerte Darstellung von links der Ablaufvorrichtung und des benachbarten Bauteiles.

#### **Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen**

25

Im folgenden werden einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben, die alle bei einer Kombination eines Radiators mit einem Kondensor Verwendung finden.

- 30 Der Begriff Aluminium in der vorliegenden Beschreibung ist unter Ein-schluß von Aluminiumlegierungen gemeint.

#### **[1. Ausführungsform]**

- 35 In den Figuren 1 - 21, die die erste Ausführungsform zeigen, ist ein Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise der vertikalen Bauart offenbart, in der eine zu kühlende Flüssigkeit vertikal durch jedes der Röhrenelemente

fließt.

Die flach geformten Röhrenelemente 1 sind aus Aluminium hergestellt und erstrecken sich längs in vertikaler Richtung, so daß sie Seite an Seite gestapelt angeordnet sind. Jede der gewellten Rippen 2, die ebenfalls aus Aluminium hergestellt sind, erstreckt sich zwischen den benachbarten Röhrenelementen 1.

Wie in den Figuren 1 und 17 gezeigt, besteht jedes Röhrenelement 1 aus unabhängigen Durchflußbahnen 3 und 4, die integraler Bestandteil voneinander sind und sich zwischen den Längsseiten des Röhrenelementes erstrecken. Die Durchflußbahnen 3 und 4 werden durch flache Röhrensegmente 3a und 4a bzw. und auch durch bauchige Sammlerabschnitte 3b und 4b, die mit den betreffenden Segmenten in Verbindung stehen, gebildet. Die oberhalb liegenden Durchflußbahnen 3 in den Röhrenelementen bilden den Hauptkörper eines Kondensors 'X', die unten liegenden Durchflußbahnen 4 bilden einen Hauptkörper eines Radiators 'Y'.

Um den Wärmeübergang zwischen den Röhrensegmenten 3a und 4a in jedem Röhrenelement zu unterbrechen, ist ein länglicher, offener Ausschnitt 5 zwischen den besagten Segmenten 3a und 4a ausgebildet.

Wie in den Figuren 10 bis 13 gezeigt ist, sind die benachbarten Röhrenelemente 1 fest miteinander an ihren Sammlerabschnitten hartverlötet. Durch besagte Sammlerabschnitte 3b und 4b verlaufende jeweilige Öffnungen 6 und 7 bewirken, daß die benachbarten Sammlerabschnitte miteinander in Fluidverbindung stehen.

Jedes Röhrenelement beinhaltet ein Paar längliche schalenförmige Kernplatten 'P'. von spiegelbildlicher Gestalt, die an ihrem Umfang zur Bildung des integrierten Röhrenelementes 1 miteinander hartverlötet sind.

Die Kernplatten 'P' werden in wirtschaftlicher Weise durch Pressung von Aluminiumplatten vorbereitet. Diese Aluminiumplatten sind vorzugsweise Platten zum Hartlöten, wobei jede aus einer Kernplatte besteht, die mit einer Hartlötbeschichtung versehene Vorder- und Rückseiten aufweist. Dank der Hartlötbeschichtung können die Kernplatten ohne weiteres si-

cher miteinander verlötet werden, um die Röhrenelemente zu bilden, die nacheinander miteinander und mit den Rippen verlötet werden.

Wie in Figur 6 gezeigt, ist jede Kernplatte ein längliches Bauteil mit gerundeten gegenüberliegenden Enden. Ein Längsseitenbereich jedes gerundeten Endes ist von der Kernplatte abgeschrägt, um eine stufenförmige Rezeßschulter sicherzustellen.

Eine runde bauchige Rippe steht rechtwinklig über die Kernplatte ausgehend von der Basisregion eines jeden gerundeten Endes der Kernplatte 'P' und der stufenförmigen Rezeßschulter benachbart vor. Runde Löcher 16 sind durch die Spitzen der gerundeten Rippe 15 geöffnet.

Entlang dem Rand eines runden Loches 16 ist ein runder Kragen 16a so angeformt, daß er senkrecht seitwärts über die Kernplatte vorsteht.

Ein asymmetrischer und etwas gestreckter bauchiger Ansatz 17, der größer ist als der runde Ansatz 15, steht in gleicher Weise wie dieser Ansatz 15 über den verbleibenden Hauptbereich eines jeden runden Endes der Kernplatte 'P' vor. Gleiche asymmetrische und gestreckte Löcher 18 sind in den Kuppen der länglichen Ansätze 17 geöffnet. Entlang der Peripherie eines länglichen Loches 18 ist ein asymmetrischer Kragen 18a so angeformt, daß er seitwärts rechtwinklig zur Kernplatte vorsteht. Der asymmetrische Kragen 18a ist an demjenigen gerundeten Ende der Kernplatte vorhanden, das gegenüber dem anderen Ende, an dem sich der runde Kragen 16a befindet, liegt. Die Kragen 16a und 18a fassen jeweils in die nicht mit Kragen versehenen Löcher 16 und 18, wenn die Sammlerbereiche 3b und 4b der angrenzenden Röhrenelemente 1 miteinander verbunden werden. Auf diese Weise werden die Röhrenelemente exakt aneinander gefügt und fest miteinander verbunden, so daß die angrenzenden Sammlerbereiche 3b und 4b eine flüssigkeitsdichte Verbindung miteinander eingehen. Eine derartige Vormontage des Wärmetauscherkörpers 'A' schützt die Röhrenelemente 1 vor jeder ungewünschten Verlagerung relativ zueinander bis zu dem Zeitpunkt, an dem sie hartgelötet werden, wodurch jegliche Fehlerstelle in ihrem hartgelöteten Zustand vermieden wird.

Die schlitzförmigen Ausschnitte 5, die zwischen den Längsseiten einer jeden Kernplatte 'P' angeordnet sind, erstrecken sich über die Länge dieser Platten mit Ausnahme der gerundeten Enden. Streifenförmige Bereiche 19 und 20 sind seitlich des Ausschnittes 5 angeordnet. Drei gerade und parallele flache Rillen 19a erstrecken sich von einem der runden Ansätze 15 zum anderen Ansatz 15. Jede Rille 19a weist einen Boden auf, der von der Kernplatte ein bestimmtes Maß nach außen vorsteht. Die beiden angrenzenden Rillen 19a sind durch eine nach innen vorstehende gerade Leiste 19b voneinander getrennt, wobei die anderen beiden ebenso durch die andere gerade Leiste 19b voneinander getrennt sind. Die parallelen Rillen 20a sind ebenso durch eine gerade, nach innen vorstehende Leiste 20b gleichermaßen getrennt.

Die Hälfte linkerhand oder rechterhand der Kernplatte, wo die stufenförmige Rezeßschulter angeordnet ist, dient als die Durchflußbahn 3, die den Kondensor 'X' bildet, während die Hälfte rechterhand oder linkerhand der Kernplatte 'P' als Durchflußbahn 4 des Radiator 'Y' dient.

Die runden Ansätze 15 werden so positioniert, daß sie nach außen in entgegengesetzte Richtungen vorstehen, wenn die beiden Kernplatten 'P' miteinander kombiniert werden. Die länglichen Ansätze 17 werden ebenso in gleicher Weise positioniert, wenn die beiden Kernplatten ein Röhrenelement 1 bilden. Wie durch die durchgezogenen und durchbrochenen Linien in Figur 9 gezeigt, werden die Leisten 19b, die einander in der Durchflußbahn des Kondensors 'X' gegenüberliegen, miteinander hartverlötet, so daß drei längliche Zwischenräume sich ergeben, die eine einzelne gebogene innere Aluminiumrippe 21 aufnehmen und halten.

Die innere Rippe 21 erstreckt sich von einem der runden Ansätze 15 zum anderen Ansatz 15. Beide Enden der inneren Rippe sind zum Anschluß an den inneren peripheren Bereich des runden Ansatzes 15 so gebogen, wie es in den Figuren 5 und 14 zu sehen ist. Schmale Ansätze '15a', die nach innen über den besagten inneren peripheren Bereich vorstehen, verhindern, daß die innere Rippe sich in Längsrichtung bewegt. Folglich erstreckt sich die innere Rippe 21 über die volle Breite und volle Länge des flachen Röhrensegmentes 3a, welches die Durchflußbahn 3 definiert, wenn ein Paar Kernplatten 'P' miteinander kombiniert sind. Es ist offen-

sichtlich, daß eine derartige innere Rippe 21 zwischen den miteinander verbundenen Kernplatten unbeweglich gehalten wird, bis diese hartgelötet sind, wobei sie die Steifigkeit und den Druckwiderstand des Segmentes 3a verbessert.

5

Die Position, Anzahl und/oder Form der schmalen Ansätze 15a kann in jeglicher Art und Weise modifiziert werden, so lange wie die innere Rippe innerhalb des flachen Röhrensegmentes 3a stabil und unbeweglich bleibt.

- 10 Wie durch die durchgezogenen und durchbrochenen Linien in Figur 9 angedeutet, werden die Leisten 20b, die einander in der Flußbahn des Radiators 'Y' gegenüberstehen, direkt miteinander hartverlötet.

- 15 Die Leisten 19b, die nach innen über die eine Kernplatte 'P' in die Durchflußbahn 3 für den Kondensor 'X' vorstehen, können in einem versetzten Verhältnis zu denjenigen angeordnet werden, die über die andere Platte, welche mit der ersten verbunden ist, vorstehen. In diesem alternativen Fall wird jede Leiste 19b einer Platte auf eine flache innere Fläche der anderen Platte aufgelötet, wobei auf diese Weise jegliche Fehlausrichtung und
- 20 ein fehlerhaftes Hartlöten der Rippen vermieden wird. Obgleich in diesem Fall ein leichter Zusammenbau der Kernplatten 'P' gegeben ist, können sie zur Verbesserung der Steifigkeit und des Druckwiderstandes des Röhrensegmentes sicherer hartgelötet werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß eine derartige Struktur den Gesamthydraulikdurchmesser des
- 25 besagten Röhrensegmentes reduziert, was die Wärmeübertragungseffizienz vergrößert.

- Es ist nunmehr offensichtlich, daß jedes Röhrenelement 1 an den oberen und unteren Enden die Sammlerbereiche 3b für den Kondensor und an
- 30 besagten Enden die anderen Sammlerbereiche 4b für den Radiator besitzt. Die gerade Durchflußbahn 3, die die innere Rippe 21 einschließt, wird folglich so gebildet, daß sie sich vom oberen Sammlerbereich 3b zum unteren Sammlerbereich 3b erstreckt, wohingegen die andere gerade Durchflußbahn 4 sich entsprechend von dem unteren Sammlerbereich 4b
- 35 zum oberen Sammlerbereich 4b erstreckt. Die ersten Sammlerbereiche 3b gehören zum Röhrensegment 3a, während die letzteren Bereiche 4b zum anderen Segment 4a des Röhrenelementes 1 gehören.

15.12.98

- 13 -

Wie in den Figuren 10 - 13 gezeigt ist, ist jede gewellte Rippe 2 fest eingeschoben zwischen den benachbarten Röhrensegmenten 3a, die sich gegenüberstehen und ebenso zwischen den Segmenten 4a des Elementes 1. Die nebeneinanderliegenden Sammlerbereiche 3b und 3b sind miteinander hartverlötet und die Rippe 2 ist an die Segmente 3a und 4a gelötet. Aufgrund der Löcher 6 und 7 stehen die benachbarten Sammlerbereiche 3b und 3b miteinander in Verbindung. Die anderen benachbarten Sammlerbereiche 4b und 4b stehen ebenfalls miteinander in Verbindung. Auf diese Weise beinhaltet der Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise eine erste Wärmetauschereinheit, die an einer Seite angeordnet und als Kondensor 'X' dient und zusätzlich eine zweite, die an der anderen Seite angeordnet ist und als Radiator 'Y' dient.

Figur 14 zeigt, daß die äußere Kernplatte 'P' in jedem der äußersten Röhrenelemente 1 des Wärmetauscherkörpers 'A' flach ist, jedoch dieselbe Kontur wie die anderen regulären Kernplatten aufweist. Die äußere Kernplatte kann alternativ dazu gepreßte und bauchige Bereiche aufweisen, gleich denen in den normalen Kernplatten.

Die Figuren 1 - 4 zeigen, daß an den rechtsseitigen und obersten äußersten Sammlerbereichen 3b und 4b, die jeweils zur ersten und zweiten Wärmetauschereinheit 'X' und 'Y' gehören, Einlaßrohre 8 und 9 angeschlossen sind. Durch diese Einlaßrohre 8 und 9 werden diese Wärmetauschereinheiten mit ungekühltem Kühlmittel und ungekühltem Wasser jeweils gespeist. Auslaßrohre 10 und 11 sind mit den linksseitigen und unteren äußersten Sammlerbereichen 3b und 4b, die jeweils ebenfalls zu den ersten und zweiten Wärmetauschereinheiten gehören, verbunden. Durch die Auslaßrohre 10 und 11 strömt aus diesen Wärmetauschereinheiten 'X' und 'Y' jeweils das Kühlmittel und das Wasser aus, welches in diesem Doppelwärmetauscher gekühlt worden ist.

Figur 15 zeigt, daß das Kühlmittel und das Wasser, welches gleichzeitig in die Wärmetauschereinheiten 'X' und 'Y' durch die betreffenden Einflüsse 8 und 9 eintritt, vertikal und abwärts durch die getrennten Durchflußbahnen, welche in einer Seite und der anderen Seite eines jeden Röhrenelementes ausgebildet sind, hindurchfließt, bevor es die Wärmetauschereinheit durch die betreffenden Auslässe 10 und 11 verläßt. Das



Kühlmittel ist gezwungen, durch die Gruppen des Röhrenelementes eins nach dem anderen umzulaufen, während die Wärmetauschereinheit 'X' als Kondensor dient. Ein derartiges Umlaufen kann durch die Modifizierung einiger Röhrenelemente bewirkt werden, die an gewünschten Positionen angeordnet sind, in der Art, daß jede von ihnen eine Kernplatte besitzt, dessen bauchiger Bereich 15 kein Loch 16 aufweist. Alternativ hierzu können einige Löcher 16 durch Stopfen geschlossen werden, die als zusätzliche Teile vorbereitet sind.

- 10 Wie in den Figuren 1, 3, 4 und 14 zu sehen ist, sind ein oberer und unterer L-förmiger Träger 25 integraler Bestandteil der äußersten Kernplatte 'P' und seitlich über diese hervorstehend. Jede der Streben 26 ist durch eine Schraube 27 an ihrem Ende mit den linksseitigen und rechtsseitigen Trägern 25 verschraubt. Ein Mittelteil jeder Strebe 26 ist durch eine  
15 Schraube 29 an einem oberen und unteren Mittelträger 28 angeschraubt, der am Mittelteil des Wärmetauscherkörpers 'A' befestigt ist. Ein Kühlapparat 'C', der Ventilatoren aufweist, ist an den Streben 26 befestigt.

- Weitere linksseitige und rechtsseitige Träger 30 sind an den korrespondierenden Bereichen des Sammlers 4b, der zum Radiator im Körper 'A' gehört, befestigt. Diese Träger 30 sind Preßteile und jedes dieser Teile weist einen Bolzen 30a auf, der nach oben oder unten vorsteht. Diese Bolzen werden in entsprechenden Öffnungen (hier nicht gezeigt) befestigt, die ein entsprechendes Objekt wie beispielsweise eine Kraftfahrzeugkarosserie aufweist, um den Doppelwärmetauscher daran festzulegen.  
25

- Die Bezugssymbole 'DR' und 'FL' in den Zeichnungen bezeichnen jeweils eine Ablass- und eine Füllvorrichtung, beide an den Radiatorsammlern 4b  
30 befestigt.

- Auf der anderen Seite zeigen die Figuren 14, 16 und 17, daß jede gewellte Rippe 2 durch die beiden in jedem Röhrenelement 1 ausgebildeten Durchflußbahnen 3 und 4 gemeinsam benutzt werden. Rechteckige Ausschnitte 2a sind durch die Wellen der Rippe geöffnet, so daß ein Röhrensegment 3a für die Kondensordurchflußbahn 3 thermisch isoliert ist von dem anderen Röhrensegment 4a für die Radiatordurchflußbahn 4, so daß  
35

die Wärmeübertragungseffizienz insgesamt nicht vermindert wird.

Die Figuren 18 - 21 zeigen einige modifizierte Rippen, wobei eine Rippe 31 von diesen, die in Figur 18 gezeigt ist, einen länglichen Ausschnitt 31a aufweist, der sich von der zweiten Welle zur vorletzten Welle erstreckt. Der Ausschnitt 31a ist zwischen den Längsseiten der Rippe 31 angeordnet. Die in Figur 19 gezeigte Rippe 41 hat unten und oben Schlitze 41a, die in mittleren Bereichen der Wellen und miteinander alternierend angeordnet sind. Jede der in Figur 20 gezeigten die Rippe 51 bildende Zwischenwelle hat eine Mehrzahl von runden Löchern 51a, während parallele Langlöcher 61a aus jeder Zwischenwelle einer weiteren Rippe 61, die in Figur 21 gezeigt ist, ausgestanzt sind.

Alle Ausschnitte 31a, 41a, 51a und 61a in den unterschiedlichen Rippen 31, 41, 51 und 61 sind für die thermische Isolierung der einen Durchflußbahn 3 von der anderen Durchflußbahn 4, welche jeweils durch die Segmente 3a und 4a gebildet werden, ähnlich wirksam.

Jede Rippe 2, 31, 41, 51 oder 61 erstreckt sich zwischen den Durchflußbahnen 3 und 4, wobei es leichter ist, die Rippen 2, 31, 41, 51 und 61 zwischen die benachbarten Röhrenelemente 1 einzusetzen, als es der Fall ist, bei dem zwei getrennte Rippen Seite an Seite zwischen den besagten Elementen angeordnet werden.

[Zweite Ausführungsform]

Die Figuren 22 - 26 zeigen die zweite Ausführungsform des Gegenstandes der Erfindung.

Der Doppelwärmetauscher in diesem Ausführungsbeispiel hat, angebracht an seinem Gehäuse 'A', ein Paar von Ventilatorschutzverkleidungen 'F'. Die Schutzverkleidungen sind Seite an Seite und dicht an der rückseitigen Oberfläche dort, wo der Radiator sich befindet, angeordnet. Das Gehäuse 'A' in diesem Ausführungsbeispiel ist dasselbe wie dasjenige, welches oben im ersten Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist, mit Ausnahme derjenigen Elemente für die Halterung der Ventilatorschutzverkleidungen 'F'. Den mit denjenigen des ersten Ausführungsbei-

spiels korrespondierenden Bauteilen sind dieselben Bezugsziffern zuge-  
teilt worden, um auf diese Weise die Beschreibung abzukürzen.

Jede Ventilatorschutzverkleidung 'F' ist ein einteiliges Plastikbauteil wie  
5 bei herkömmlichen Typen üblich. Die Schutzverkleidung beinhaltet ein  
Schutzverkleidungsgehäuse 'Fs', das im Grundriß rechtwinkelig ist und  
eine runde Öffnung 'Fa' aufweist. Ein Ventilatorhalter 'Fx', der zentral vor  
der Öffnung angeordnet ist, und vier Arme 'Fb' verbinden den Ventilator-  
halter mit dem Schutzverkleidungsgehäuse. Jeder Arm, der Versteifungs-  
10 rippen 'Fc' aufweist, erstreckt sich radial und über die Öffnung hinaus  
nach außen, um auf diese Weise ein Befestigungsende 'Fd' zu bilden. An  
der Halterung 'Fx' ist ein Ventilator 'E' montiert.

Die Befestigungsenden 'Fd', die an den unteren linksseitigen und rechts-  
15 seitigen Ecken einer jeden Ventilatorschutzverkleidung 'F' angeordnet  
sind, haben Löcher 'f' für die Aufnahme von Schrauben oder dergleichen  
Befestigungsmitteln, 'U'. Die Befestigungsenden 'Fd', die an den unteren  
linksseitigen und rechtsseitigen Ecken angeordnet sind, haben Aus-  
schnitte 'g' von umgekehrter U-Form.

20 Jede Ventilatorschutzverkleidung 'F' ist mit ihren vier Enden 'Fd' mit dem  
Wärmetauschergehäuse 'A' verbunden.

In diesem Ausführungsbeispiel hat ein Paar von Röhrenelementen 1, die  
25 seitlich von jedem Befestigungsende 'Fd' angeordnet sind, jeweils obere  
und unteren Haken 'H' für die Halterung der Ventilatorschutzverkleidung.  
Jeder Haken ist integraler Bestandteil des längsseitigen Radiatorendes  
des besagten Röhrenelementes und steht über dies in Richtung der Venti-  
latorschutzverkleidung 'F' vor.

30 Jedes aus zwei Kernplatten 'P' zusammengesetzte und mit solchen Ha-  
ken 'H' ausgestattete Röhrenelement 1 ist mit Ausnahme der Haken  
gleich aufgebaut wie alle anderen Elemente. Wie aus Figur 23 ersichtlich,  
besitzt jede der Kernplatten 'P' eine Hälfte, die den im wesentlichen L-  
35 förmig in der Seitenansicht geformten oberen Haken 'H' bildet und eine  
weitere Hälfte, die den unteren Haken 'H' von umgekehrter L-Form bildet.  
Jede Hälfte des Hakens beinhaltet eine horizontale Basis 'Ha' und einen

integral mit diesem verbundenen, rechtwinklig hierzu verlaufenden aufrechten Finger 'Hb'. Ein schmaler Ansatz 'Hc' steht nach außen über die Außenfläche des aufrechten Fingers 'Hb' vor. Es ist vorteilhaft, daß die unteren und oberen Haken 'H' symmetrisch in bezug auf eine vertikale Mitte (beispielsweise die mittlere Höhe) des Röhrenelementes 1 angeordnet ist. Ein derartiges Element 1, welches die symmetrisch angeordneten Haken 'H' aufweist und möglicherweise und unbeabsichtigterweise verkehrt herum plaziert ist, wenn das Wärmetauschergehäuse 'A' zusammengebaut wird, bereitet für eine leichte Montage keine Hindernisse.

10

Die beiden Haken 'H', die über die angrenzenden Röhrenelemente 1 vorstehen, dergestalt, daß sie ein Befestigungsende 'Fd' der Ventilator-schutzverkleidung 'F' halten, sind in einem Abstand zueinander angeordnet.

15

Ein Adapter 'K' greift in die beiden benachbarten Haken 'H' ein und ist an diesen befestigt. Wie in den Figuren 24 - 26 gezeigt ist, ist der Adapter 'K' aus einer festen Platte mit einer Querbreite zur Überdeckung der beiden benachbarten Haken 'H' hergestellt. Diese Platte ist zur Bildung eines im wesentlichen U-förmigen Körpers 'Kb' abgeknickt, so daß parallele Schenkel 'Ka' von ihr voneinander in einem Abstand entsprechend der Dicke des aufrechten Fingers 'Hb' des Hakens auseinanderstehen. Einer der Schenkel 'Ka' hat ein zentrales rundes Loch 'Kc', ebenso wie ein Paar schmaler rechtwinkliger Löcher 'Kd', die nahe den unteren Ecken des besagten Schenkels 'Ka' plaziert sind. Die nebeneinander positionierten schmalen Ansätze 'Hc' sind in der Lage, in die rechtwinkligen Löcher 'Kd' einzugreifen. Eine Mutter 'Ke', die angelegt an dem anderen Schenkel 'Ka' ist und integraler Bestandteil von diesem, steht von diesem Schenkel 'Ka' so ab, daß eine Schraube 'U', die durch das runde Loch 'Kc' des einen Schenkels 'Ka' eingeführt in der Mutter 'Ke' befestigt werden kann.

Der U-förmige Körper 'Kb' eines jeden Adapters 'K' wird mit den aufrechten Fingern 'Hb' der zwei benachbarten Haken 'H' und 'H' zusammengeführt, in dem die freien Enden der besagten Finger tiefer und tiefer zwischen die Schenkel 'Ka' des Körpers eingeführt werden, bis jedes Paar der beiden schmalen Ansätze 'Hc' in die schmalen Löcher 'Kd' des Adapters so einrastet, daß der Adapter an den Haken unverrückbar fixiert ist.

35

Es kann darüber hinaus möglich sein, daß der Adapter 'K' schmale Ansätze aufweist, die in schmalen Löchern in den aufrechten Fingern der Haken 'H' zwangsweise befestigbar sind.

- 5 Die Schraube 'U' als ein Befestigungsmittel wird durch jedes Loch 'f' oder Ausschnitt 'g' des Befestigungsendes 'Fd' hindurchgesteckt und in der Mutter 'Ke' des Adapters eingeschraubt, wenn die Ventilatorschutzverkleidung 'F' an dem Wärmetauschergehäuse 'A' befestigt wird.

- 10 Im einzelnen geht die Montage der besagten Ventilatorschutzverkleidung 'F' an dem besagten Gehäuse 'A' in folgender Weise vor sich.

- Zuerst werden die Adapter 'K' auf allen Hakenpaaren 'H', die von dem Wärmetauschergehäuse 'A' abstehen, aufgesteckt. Danach werden die
- 15 Schrauben 'U' in die unteren Adapter, welche an den unteren Teilen des besagten Gehäuses 'A' angelegt sind, in demjenigen Zustand angeschraubt, das ein Gewindeteil jeder Schraube freiliegt. Im Anschluß daran wird jede Ventilatorschutzverkleidung 'F' auf (der Rückseite des) besagten Gehäuses so plaziert, daß die Ausschnitte 'f' der unteren Befestigungs-
- 20 enden 'Fd' auf den freistehenden Enden der Schrauben 'U' aufsitzen. Schließlich werden andere Schrauben 'U' in die runden Löcher der oberen Befestigungsenden 'Fd' eingesetzt und in den Muttern 'Ke' befestigt.

- 25 Es ist verständlich, daß die Haken 'H' nicht notwendigerweise Teil einiger der Röhrenelemente 1 sein müssen, sondern daß alle dem Wärmetauschergehäuse 'A' zugehörigen Elemente die Haken haben können. In diesem Fall können die Ventilatorschutzverkleidungen 'F' an jedem gewünschten Platz in bezug auf das Gehäuse 'A' gesetzt werden, in dem
- 30 man von diesen Haken 'H' passende benutzt und die Adapter 'K' an diesen anbringt. Sogar zwei oder mehr modifizierte Schutzverkleidungen, die Befestigungsenden 'Fd' an unterschiedlichen Positionen von denjenigen, die in den Zeichnungen gezeigt worden sind, haben, können an dem Wärmetauschergehäuse befestigt werden.

35

[Dritte Ausführungsform]

Die Figuren 27 - 30 zeigen die dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Das Gehäuse 'A' des Doppelwärmetauschers in diesem Ausführungsbeispiel weist prinzipiell den gleichen Aufbau wie das erste und zweite Ausführungsbeispiel auf, wenn auch alle Röhrenelemente 1 die Haken für die Befestigung der Ventilatorschutzverkleidung aufweisen und die äußersten Röhrenelemente leicht abgewandelt sind. Aus diesem Grunde sind die gleichen Bezugsziffern denjenigen Bauteilen zugeteilt, die denjenigen in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen entsprechen, um die diesbezügliche Beschreibung zu verkürzen.

Obwohl der schmale Ansatz 'Hc' von der Oberfläche eines jeden aufrechten Fingers 'Hb' vorsteht, ist die Gesamtstruktur der Haken 'H' die gleiche, wie diejenige im zweiten Ausführungsbeispiel, wie dies aus mit den gleichen Bezugsziffern, zugeteilt zu den korrespondierenden Bereichen, ersehen werden kann.

Wie in Figur 30 gezeigt, besteht der Adapter 'K', der an den Haken 'H' für die Befestigung der Ventilatorschutzverkleidung angebracht wird, in diesem Fall allein aus einem U-förmigen Körper 'Kb'. Dieser Adapter 'K' ist ein extrudiertes, bandförmiges Bauteil, welches sich zur Überdeckung der Gesamtbreite des Wärmetauschergehäuses 'A' über eine ausreichende Länge erstreckt. Gewindelöcher 'Kf' sind durch passende Bereiche des U-förmigen Adapterkörpers 'Kb' durchgebohrt. Eine Nut 'Kg' ist innerhalb und entlang (des inneren Schenkels) des U-förmigen Körpers 'Kb' dergestalt angeordnet, daß er mit den schmalen Ansätzen 'Hc' der Haken zusammenwirken kann. Der Körper 'Kb' greift über die aufrechten Finger 'Hb' von allen Haken 'H', so daß die Nut 'Kg' mit den Ansätzen 'Hc' zusammenwirkend den Adapter 'K' davon abhält, von dem Wärmetauschergehäuse 'A' abzugleiten. Die Positionen der dargestellten Ansätze 'Hc' und der Nut 'Kg' kann soweit modifiziert werden, wie sie die sichere und unbewegliche Befestigung des besagten Adapters 'K' sicherstellen. Jedes der äußersten Röhrenelemente 1 hat einen oberen und unteren Stopper 1a, der mit gegenüberliegenden Enden eines jeden Adapters 'K' in Kontakt steht, wodurch der Adapter von einer seitlichen Bewegung abgehalten wird, wie dies in Figur 28 dargestellt ist.

Die anderen Merkmale sind die gleichen wie in dem zweiten Ausführungsbeispiel und es werden die gleichen Bezugsziffern zur Vermeidung einer wiederholenden Beschreibung verwendet.

- 5 Jeder der bügelförmigen Adapter 'K', die im dritten Ausführungsbeispiel Verwendung finden, wirkt mit den Haken 'H' aller Röhrenelemente 1 zusammen, so daß die Ventilatorschutzverkleidungen 'F' sicherer und am Wärmetauschergehäuse an Ort und Stelle gehalten werden können. Die Befestigungsenden 'Fd' der Schutzverkleidung können an jeder ge-  
10 wünschten Position entlang des Adapters befestigt werden. Die Gewindelöcher 'Kf' können durch derartige Adapter vorzugsweise und an exakten Positionen von diesem entsprechend den aktuellen Positionen der Befestigungsenden durchgebohrt werden, wobei keinerlei Nachteil im Hinblick auf eine mögliche Variation in der Breite der Wärmetauscher-  
15 bleche auftritt.

- Die oberen und unteren L-förmigen Haken 'H', die über das Röhrenelement in dem zweiten und dritten Ausführungsbeispiel vorstehen, sind im Bezug auf die Mitte des Elementes symmetrisch angeordnet. Sie kön-  
20 nen jedoch in der Art modifiziert werden, daß ihre aufrechten Finger 'Hb' sich in die gleiche Richtung, vorzugsweise aufwärts erstrecken. Bei einer solchen Modifikation können die unteren Befestigungsenden 'Fd' der Ventilatorschutzverkleidung 'F' direkt abwärts in die unteren Haken 'H' eingesetzt werden. Jede weitere Modifikation ist ebenso möglich, ohne die si-  
25 chere Verbindung der Adapter 'K' mit den Haken 'H' zu verschlechtern. Ferner können die 'K' und 'H' miteinander hartverlötet werden, zur gleichen Zeit, wenn die anderen Teile des Wärmetauschers hartgelötet werden, um die Ventilatorschutzverkleidung fester mit dem Wärmetauschergehäuse zu verbinden.

30

[Vierte Ausführungsform]

Die Figuren 31 - 36 zeigen die vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

35

Ähnlich zum ersten Ausführungsbeispiel weist der Doppelwärmetauscher einen Radiator und einen damit integral ausgebildeten Kondensor auf.

Die Röhrenelemente 1 jedoch, die ebenso aus Aluminium hergestellt und plattenförmig ausgebildet sind, sind in diesem Ausführungsbeispiel horizontal angeordnet und aufeinandergesteckt, so daß das wärmetauschende Medium seitwärts fließt.

5

Ein Zuflußrohr 8 für die Speisung eines Kühlmittels ist mit dem linksseitigen Endbereich des obersten Röhrenelementes 1 verbunden und kommuniziert mit den linksseitigen Sammlerbereichen 3b, die eine erste Wärmetauschereinheit 'X' bilden, welche als Kondensor dient. Ein weiteres  
10 Zuflußrohr 9 für die Speisung von Kühlwasser ist mit einem anderen linksseitigen Endbereich des obersten Röhrenelementes 1 verbunden und kommuniziert mit den anderen linksseitigen Sammlerbereichen 4b, die eine als Radiator dienende zweite Wärmetauschereinheit 'Y' bilden. Ein  
15 Ausflußrohr 10 für die Entleerung des Kühlmittels ist mit einem rechtsseitigen Endbereich des untersten Röhrenelementes 1 verbunden und kommuniziert mit den rechtsseitigen Sammlerbereich 3b der ersten als Kondensor dienenden Wärmetauschereinheit 'X'. Ein weiteres Ausflußrohr 11  
20 für die Entleerung des Kühlwassers ist mit einem anderen rechtsseitigen Endbereich des untersten Röhrenelementes 1 verbunden und kommuniziert mit den anderen rechtsseitigen Sammlerbereichen 4b der zweiten als Radiator dienenden Wärmetauschereinheit 'Y'. Das Kühlmittel und das Kühlwasser, die jeweils durch die unterschiedlichen Einflußrohre 8 und 9 eingespeist werden, fließen durch die Röhrenelemente 1 in einer in Figur 32 gezeigten Weise. Sie bewegen sich seitwärts und getrennt voneinander  
25 vorwärts, jeweils durch einen Seitenbereich eines jeden Röhrenelementes und durch den anderen Seitenbereich desselben, bis sie durch die unterschiedlichen Auslaßrohre 10 und 11 entweichen.

Wie in Figur 32 gezeigt, haben die Röhrenelemente Röhrensegmente 3a,  
30 die als die Seitenabschnitte funktionieren und diese Segmente sind in einige (beispielsweise 3) Gruppen von Durchflußbahnen getrennt, dergestalt, daß das Kühlmittel innerhalb der ersten Wärmetauschereinheit 'X' meandert. Um einen derartigen meandernden Durchflußweg zu realisieren, haben eine von zwei Kernplatten 'P', die jede der ausgewählten Röhrenelemente 1 bilden, entweder kein Loch 16, was durch den runden,  
35 nach außen vorstehenden gewölbten Bereich 15 geöffnet ist, oder das Loch 16 wurde mit einem Stöpsel geschlossen. Es ist vorteilhaft, daß der



Querschnittsbereich derartiger gruppierter Durchflußbahnen graduell so abnimmt, wie das Kühlmittel in Richtung des Ausflusses wandert.

5 Eine Füllvorrichtung 'FL' ist an der Spitze des rechtsseitigen Sammlerbereiches 4b angeordnet, der örtlich am höchsten liegt und zur zweiten Wärmetauschereinheit 'Y' gehört. Die Füllvorrichtung 'FL' kann benutzt werden, um den Radiator (nämlich die zweite Wärmetauschereinheit 'Y') mit Wasser zu füllen. Wie in den Figuren 33 und 34 gezeigt ist, wird eine Haube 'FL<sub>1</sub>' nach außen und nach oben aus der oberen Kernplatte 'P' des obersten Röhrenelementes 1 ausgepreßt und ein pfannenförmiger Füllvorrichtungshals 'FL<sub>2</sub>' wird mit der Haube 'FL<sub>1</sub>' dergestalt hartverlötet, daß  
10 die Füllvorrichtung 'FL' gebildet wird. Die Haube steht mit dem Füllvorrichtungshals in Verbindung, sobald Löcher 'FL<sub>1a</sub>' und 'FL<sub>2a</sub>' jeweils durch die Spitze der Haube und den Boden des Füllvorrichtungshalses, der mit dieser in Kontakt steht, geöffnet worden sind. Die Haube 'FL<sub>1</sub>' erleichtert  
15 die Befestigung des Füllvorrichtungshalses am Wärmetauscher.

Auf der anderen Seite ist eine Abbläsvorrichtung 'DR' am untersten Röhrenelement 1 und auf der unteren Fläche des linksseitigen Sammlers 3b, der Bestandteil der ersten als Kondensor dienenden Wärmetauschereinheit 'X' ist, angeordnet. Diese Abbläsvorrichtung 'DR' beinhaltet eine  
20 schmale Schale 'DR<sub>1</sub>', die nach unten aus der unteren Kernplatte 'P' des untersten Röhrenelementes vorsteht und einen Abbläshahn 'DR<sub>2</sub>'. Die schmale Schale 'DR<sub>1</sub>' erleichtert die Befestigung des Abbläshahnes am  
25 Wärmetauscher.

Die anderen baulichen Einzelheiten sind dieselben wie diejenigen des ersten Ausführungsbeispiels, wie dies aus denselben für die korrespondierenden Bereiche zugeteilten Bezugsziffern ersichtlich ist. Die Füllvorrichtung 'FL' und die Abbläsvorrichtung 'DR', die an den obersten und untersten Röhrenelementen 1 angeordnet sind, machen den Wärmetauscher horizontalen Types vorteilhafter als den Vertikaltyp. Eine Luftausblasung vom oberen Bereich kann vollständig und leicht vorgenommen werden, wenn ein zusätzliches Mittel des Wärmetauschermediums eingefüllt wird.  
30 Jede irgendwie beachtliche Menge des besagten Mediums wird davon abgehalten, im Wärmetauscher zu bleiben, wenn dieser entleert wird. Unterschiedliche Durchflußwege, die durch den Wärmetauscher für das  
35

Medium gebildet werden können, erhöhen die Wärmeübertragungseffizienz, vermindern die Stagnation des Mediums, ohne den hieraus resultierenden Druckverlust anzuheben.

- 5 Die gewellten Rippen 2 in den Ausführungsbeispielen können durch glatte Rippen oder Rippen eines beliebigen anderen Types ersetzt werden.

- 10 Die Wärmetauschereinheiten 'X' und 'Y', die in den Ausführungsbeispielen vorne und hinten angeordnet wurden, können ebenso oben und unten platziert werden, unter der Voraussetzung, daß sie integraler Bestandteil miteinander sind.

- 15 Der Doppelwärmetauscher 'A' muß nicht notwendigerweise eine Kombination des Kondensors mit dem Radiator wie in den Ausführungsbeispielen sein, sondern kann eine beliebige andere Kombination eines Zwischenkühlers, Radiators, Motorölkühlers oder dergleichen sein.

- 20 Zusammengefaßt ist ein jedes plattenförmiges Röhrenelement ein Paar von Kernplatten, die zwei oder mehr Röhrensegmente und bauchige Sammlerbereiche definieren, so daß die Segmente und Sammlerbereiche zwei oder mehr Durchflußbahnen für das wärmetauschende Medium bereitstellen. Zwischen den Segmenten der benachbarten Röhrenelemente sind Rippenbereiche eingeschoben und die Sammlerbereiche der Elemente sind dicht miteinander verbunden. Die Seite an Seite oder übereinander gestapelten Röhrenelemente bilden den integralen und doppelten
- 25 Wärmetauscher, in dem die getrennten Durchflußbahnen in einem Röhrenelement jeweils in Verbindung mit demjenigen in dem angrenzenden Röhrenelement stehen. Aus diesem Grunde wird die Anzahl der Bauteile im Vergleich mit der entsprechend dem Stand der Technik einfachen An-
- 30 einanderreihung von unabhängigen Wärmetauschereinheiten reduziert, wobei der offenbarte Doppelwärmetauscher nicht nur billiger und effektiver gefertigt werden kann, sondern darüber hinaus kompakter und leichter im Gewicht konstruiert werden kann.

- 35 Wenn die Röhrenelemente horizontal angeordnet sind, kann eine Luftausblasung vom oberen Bereich vollständig und einfach durchgeführt werden, wenn ein zusätzliches Mittel des wärmetauschenden Mediums

eingefüllt wird und jede irgendwie beachtliche Menge des besagten Mediums wird vom Verbleib im Wärmetauscher abgehalten, wenn dieser entlüftet wird. Die Durchflußwege für das wärmetauschende Medium, die unterschiedliche Gruppen von Durchflußbahnen durch die Wärmetauschereinheit sind, kann die Leistungsfähigkeit desselben verbessern, indem eine Stagnation des Mediums vermieden wird, jedoch ohne den Druckverlust desselben zu erhöhen.

Wenn die Röhrenelemente vertikal angeordnet sind, kann das wärmetauschende Medium in einer Richtung abwärts oder aufwärts fließen, wodurch der Druckverlust minimiert wird.

In dem Fall, wo die einen oder anderen Ausschnitte zwischen den benachbarten Röhrensegmenten in jedem Röhrenelement vorgesehen sind, kann eine unerwünschte Wärmeübertragung, die die Leistungsfähigkeit der einen oder anderen Wärmetauschereinheit sicherlich herabsetzt, zwischen den benachbarten getrennten Durchflußbahnen, die durch die besagten Elemente gebildet werden, vermieden werden.

In dem Fall, in dem ein oder mehrere Ausschnitte zwischen den benachbarten Bereichen einer jeden zwischen den Röhrensegmenten in jedem Röhrenelement gespannten Rippen vorgesehen sind, wird unerwünschte Wärmeübertragung, die sicher die Leistungsfähigkeit der einen oder anderen Wärmetauschereinheit herabsetzt, zwischen den benachbarten getrennten Durchflußbahnen, die durch besagte Segmente gebildet werden, vermieden.

## Patentansprüche

1. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise, beinhaltend:
  - 5 eine Mehrzahl von plattenförmigen Röhrenelementen (1), wobei die gegenüberliegenden Enden der Röhrenelemente (1) mit Sammlerabschnitten verbunden sind, derart, daß die miteinander verbundenen Röhrenelemente eine Mehrzahl von Durchflußbahnen für das wärmezutauschende Medium bilden;
  - 10 wobei jede der durch die Röhrenelemente (1) gebildeten und voneinander getrennten Durchflußbahnen (3, 4) die entsprechenden Sammlerabschnitte (3b, 4b) einschließt und mit diesen in Verbindung steht; und
  - eine Mehrzahl von zwischen benachbarten Röhrenelementen (1)
  - 15 liegenden Rippen (2);
  - so daß die Durchflußbahnen zwei oder mehr unabhängige Wärmetauschereinheiten zur Schaffung des Doppelwärmetauschers bilden;
  - dadurch gekennzeichnet, daß jedes Röhrenelement aus einem**
  - Paar Kernplatten (P) zusammengesetzt ist, die zur Definierung von**
  - 20 **zwei oder mehr flachen Röhrensegmenten in besagtem Element aus komplementären Formen bestehen, so daß die Röhrenelemente (1) in eine Richtung ihrer Dicke gestapelt sind; und**
  - daß jede Kernplatte (P) bauchige Bereiche (3b, 4b) aufweist, so daß die miteinander kombinierten Kernplatten eine Mehrzahl von Durch-**
  - 25 **flußbahnen für das wärmezutauschende Medium und die besagten bauchigen Bereiche die besagten Sammler bilden.**
2. Ein Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 1,  
30 **dadurch gekennzeichnet, daß die Röhrenelemente (1) horizontal und übereinander gestapelt angeordnet sind.**
3. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß die Röhrenelemente (1) vertikal und Seite an Seite gestapelt angeordnet sind.**
- 35 4. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß in den korrespon-**

dierenden Bereichen der miteinander verbundenen flachen Röhrensegmente (3a, 4a) wenigstens ein Ausschnitt (5) vorgesehen ist, so daß eine Durchflußbahn von allen anderen sich durch das Röhrenelement (1) erstreckenden thermisch isoliert ist.

5

5. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, bei dem eine Durchflußbahn (3) für ein wärmetauschendes Medium entlang und innerhalb eines Seitenbereiches jedes Röhrenelementes (1) gebildet ist, so daß die Wärmetauschereinheit, welche die Durchflußbahnen beinhaltet, als Kondensor dient, wobei die andere Durchflußbahn (4) für das andere wärmetauschende Medium entlang und innerhalb des anderen Seitenbereiches eines jeden Röhrenelementes (1) gebildet ist, so daß die Wärmetauschereinheit, welche die andere Durchflußbahn aufweist, als Radiator dient.

10

15

6. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine innere Rippe (21) in jeder als Kondensor dienenden Durchflußbahn (3) festgelegt ist.

20

7. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kernplatte (P) aus einem Hartlötblech hergestellt ist, welches ein inneres Blech aufweist, das zwei mit einer Hartlötmittelschicht beschichtete Oberflächen aufweist.

25

8. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ansatzpaar (15, 17) von jedem der Enden jeder Kernplatte (P) nach außen vorsteht, daß ein zwischen den Längsseiten einer jeden Kernplatte (P) angeordneter schlitzförmiger Ausschnitt (5) sich entlang der Länge der Platte erstreckt, wobei die Enden ausgespart sind, so daß streifenförmige Bereiche seitlich des Ausschnittes (5) gebildet werden, und daß eine Mehrzahl von geraden und parallelen flachen Rillen (19a, 20a) in jedem streifenförmigen Bereich gebildet werden, so daß sie sich von einem der Ansätze, die an einem Ende sitzen, zum am anderen Ende befindlichen anderen Ansatz der

30

35

- 5 Kernplatte (P) erstrecken, wobei jede Rille (19a, 20a) einen Boden aufweist, der von der Kernplatte (P) ein bestimmtes Maß nach außen vorsteht und daß die beiden benachbarten Rillen (19a, 20a) durch eine nach innen vorstehende gerade Leiste (19b, 20b) getrennt sind und die anderen beiden ebenso durch die andere gerade Leiste (19b, 20b) ebenfalls getrennt sind.
- 10 9. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Rippe (2) sich zwischen den röhrenförmigen Segmenten (3a, 4a) eines jeden Röhrenelementes (1) erstreckt und daß wenigstens ein Ausschnitt (2a), der mit denjenigen in den Röhrensegmenten (3a, 4a) und innerhalb eines sich zwischen und entlang den Längsseiten des besagten Röhrensegmentes (3a, 4a) sich erstreckenden Mittelbereich gebildet ist, korrespondiert.
- 15 10. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Rippe (2) eine aus Aluminium hergestellte gewellte Rippe ist.
- 20 11. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 2, der ferner eine Füllvorrichtung (FL) aufweist, die mit dem obersten Röhrenelement (1) verbunden ist, und eine Ablaufvorrichtung (DR) aufweist, welche mit dem untersten Röhrenelement (1) verbunden ist.
- 25 12. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Füllvorrichtung eine als integraler Bestandteil der Kernplatte (P) des untersten Röhrenelementes (1) ausgebildete und über diese vorstehende Haube (FL<sub>2</sub>) und einen getrennten pfannenartigen Füllvorrichtungshals (FL<sub>2</sub>), der an der Haube (FL<sub>1</sub>) angelötet ist, aufweist, so daß die Haube mit dem Füllvorrichtungshals (FL<sub>2</sub>) durch Öffnungen (FL<sub>1a</sub>, FL<sub>2a</sub>) verbunden ist, welche durch Bereiche der besagten Haube (FL<sub>1</sub>) und besagtem Hals (FL<sub>2</sub>) dort, wo sie in Kontakt miteinander stehen, eingebracht sind.
- 30 13. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ablaufvorrichtung (DR) eine über
- 35

15.12.99

EP 95 302 385.0

- 28 -

die untere Kernplatte (P) des untersten Röhrenelementes (1) vorstehende und integral mit dieser verbundene schmale Schale (DR<sub>1</sub>) und einen getrennten Ablasshahn (DR<sub>2</sub>) aufweist, der mit der schmalen Schale (DR<sub>1</sub>) in Fluidverbindung steht.

5

14. Doppelwärmetauscher in Stapelbauweise gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Haken (H) für die Halterung von Ventilatorschutzverkleidungen (F) integral mit wenigstens einem ausgewählten Röhrenelement (1) gebildet ist.

15.12.98

- 29 -

EP -95 302 385.0

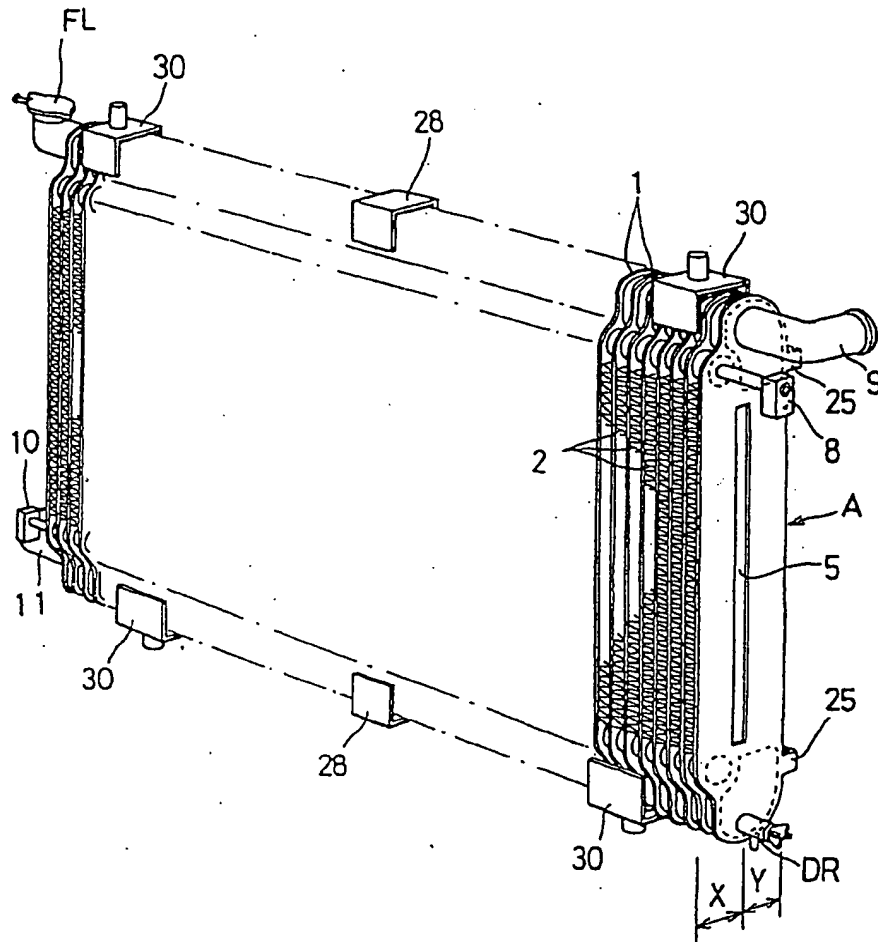


FIG.1



15.10.98

- 30 -

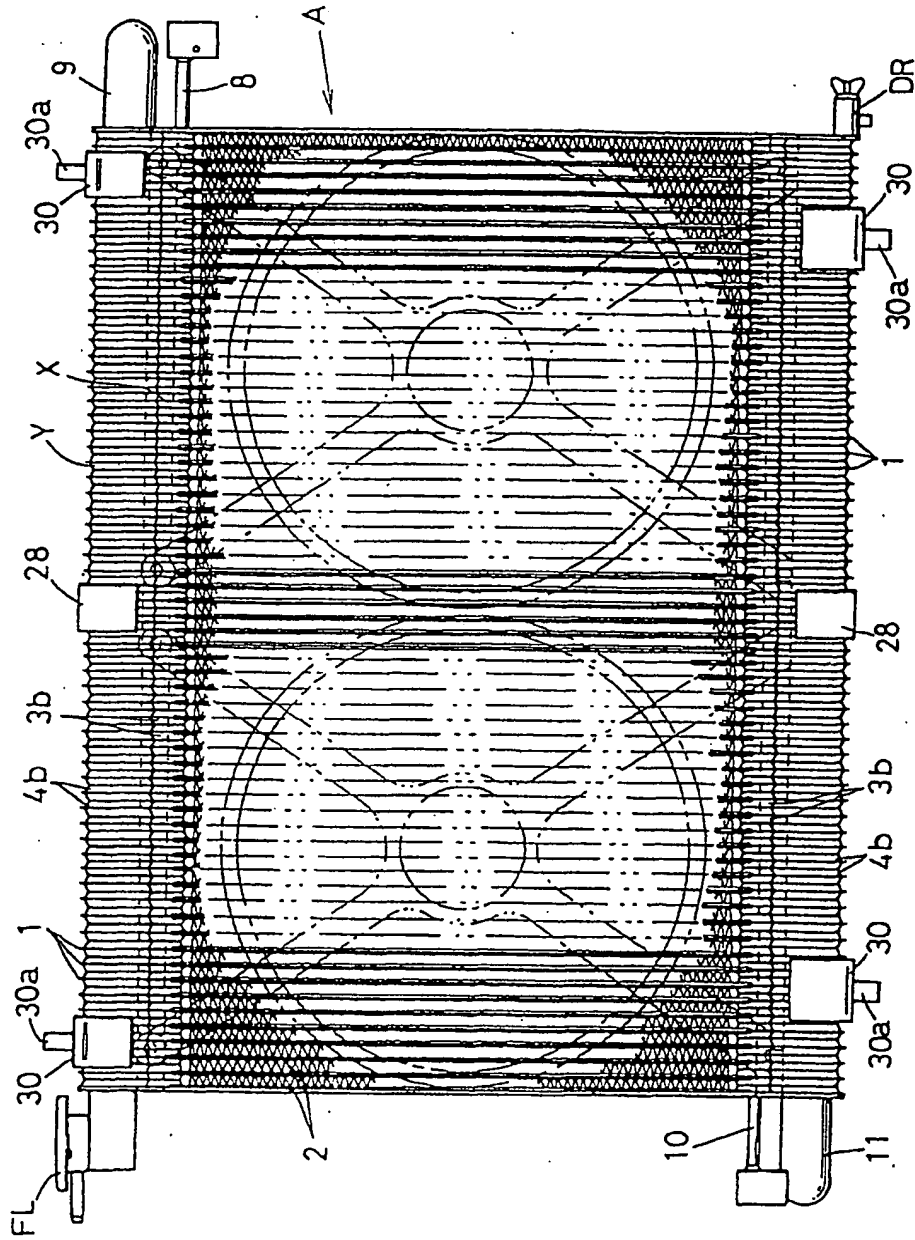


FIG. 2



15.12.98

- 32 -

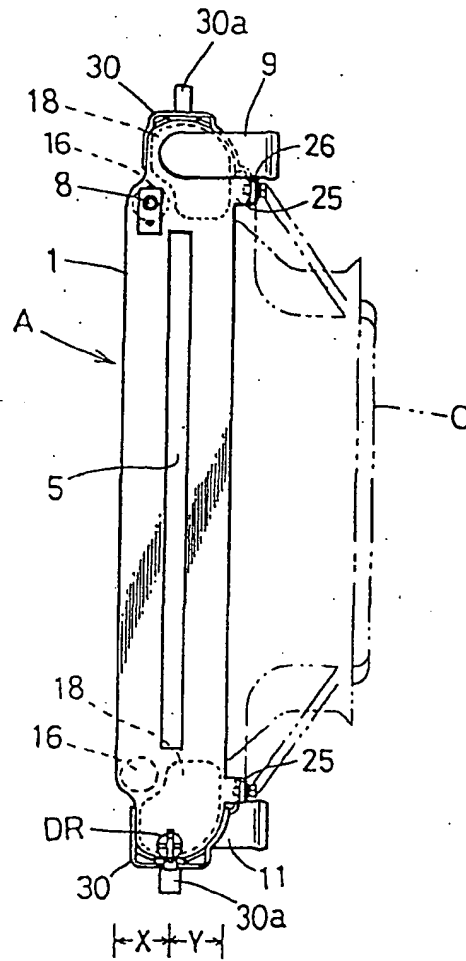
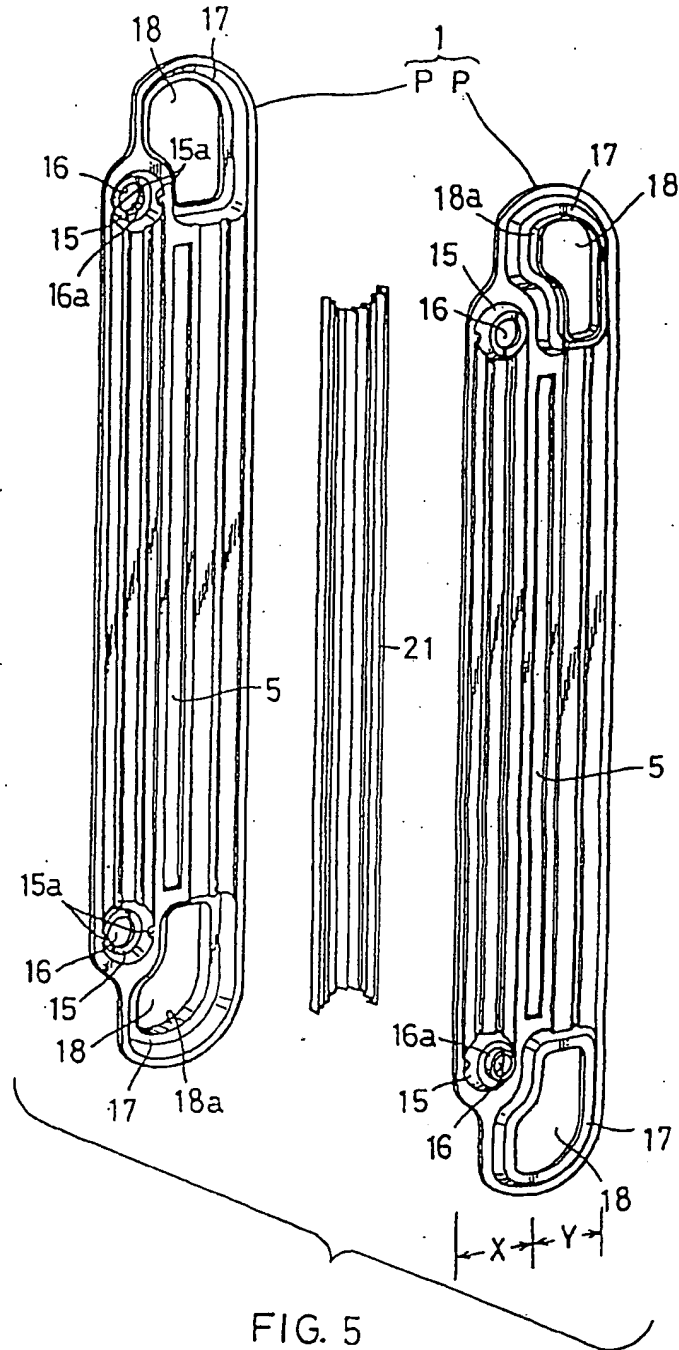


FIG. 4

15.12.98

- 33 -



15.12.98

- 34 -

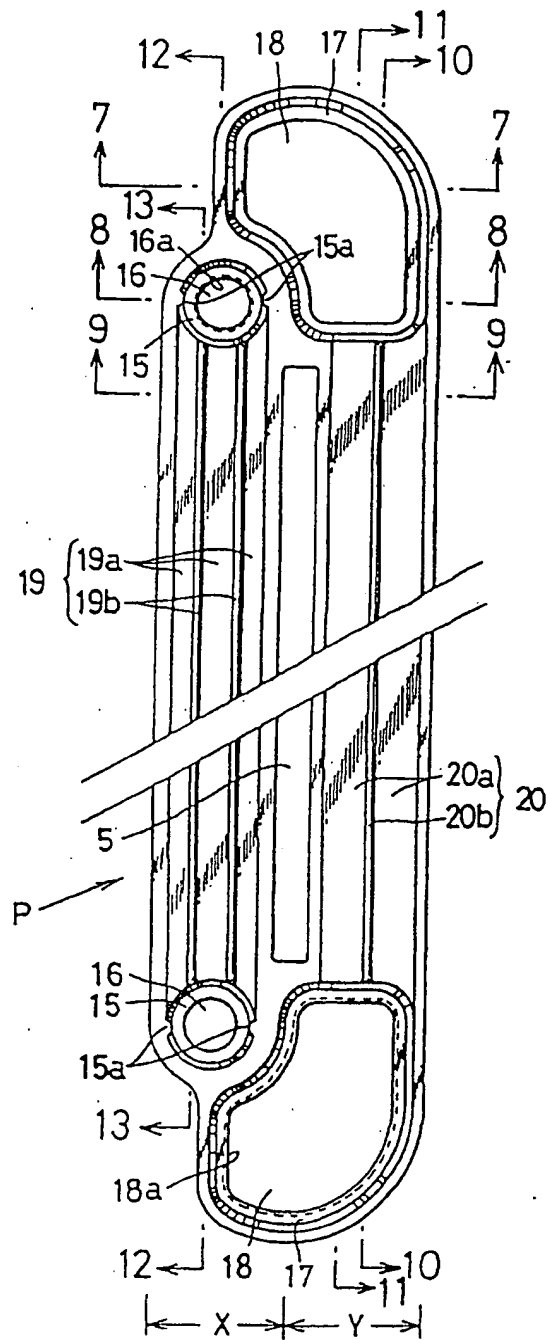


FIG. 6

15.12.98

- 35 -

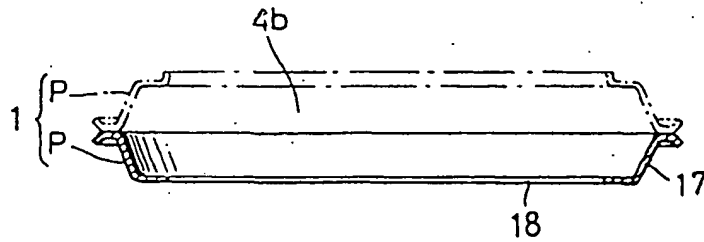


FIG. 7

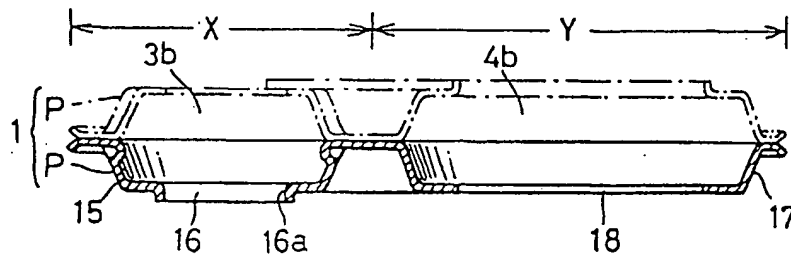


FIG. 8

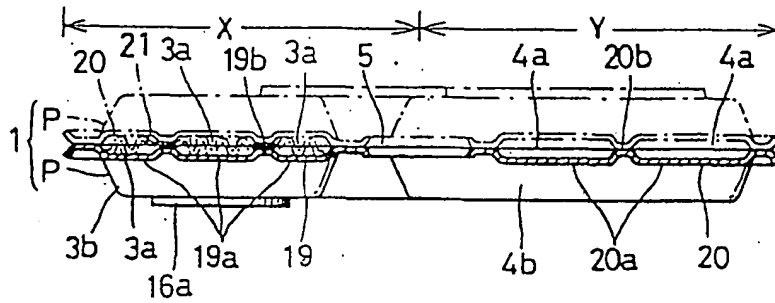


FIG. 9

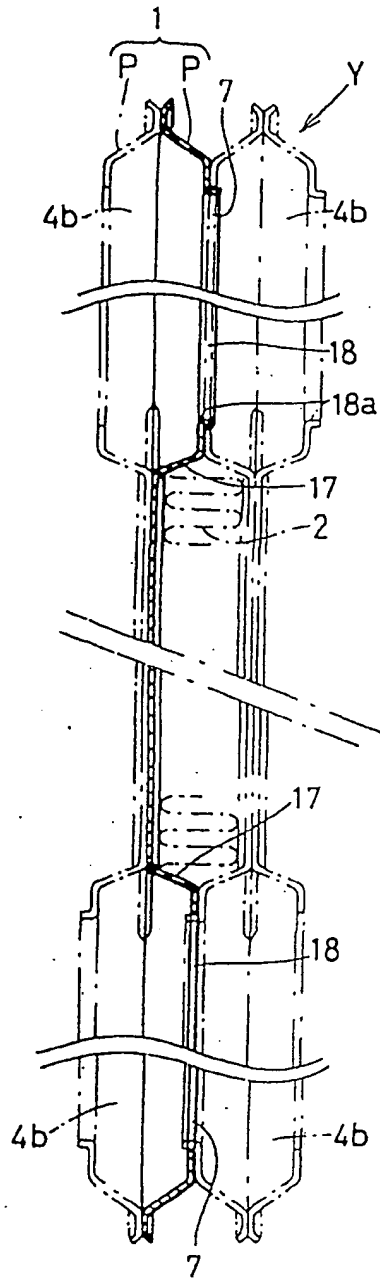


FIG. 10

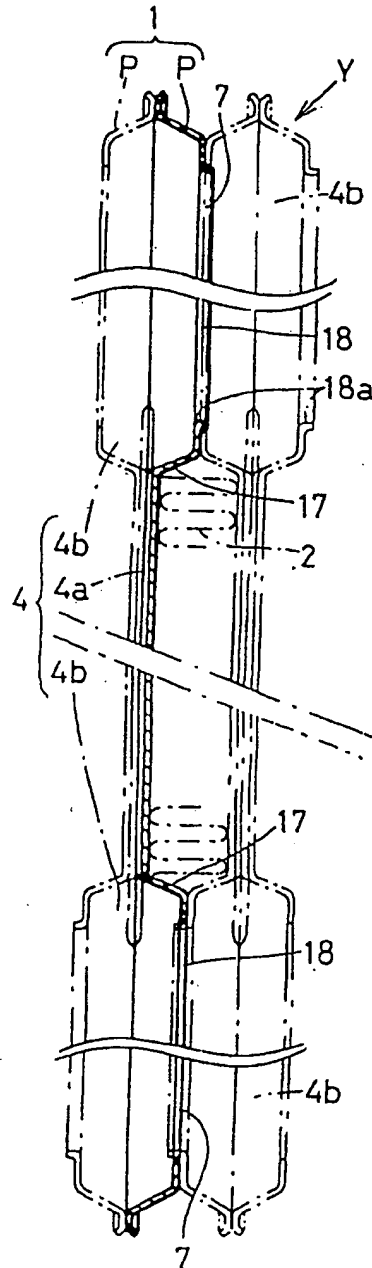


FIG. 11

15.12.98

- 37 -

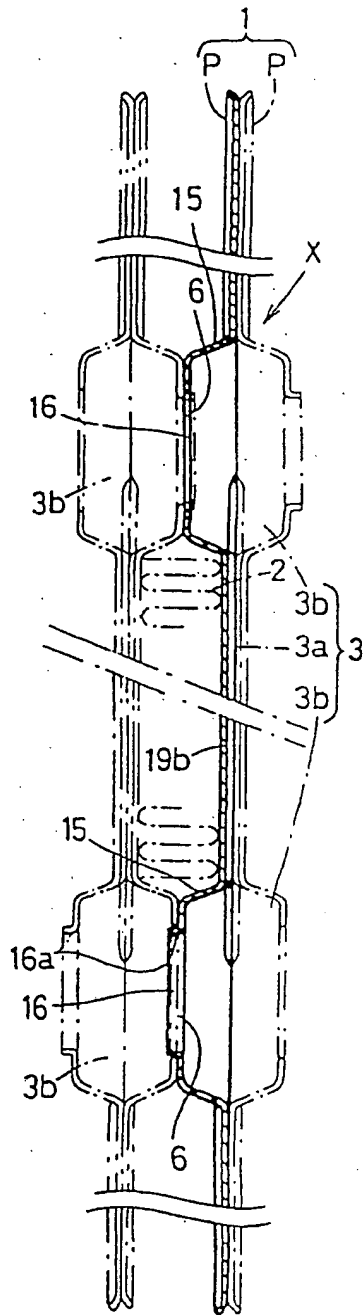


FIG. 12

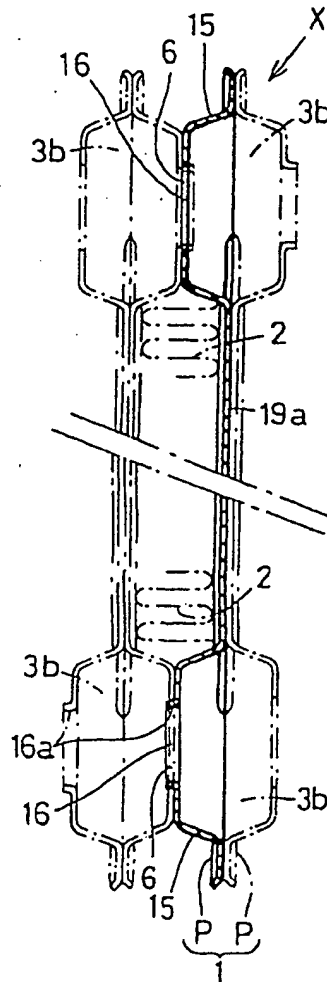
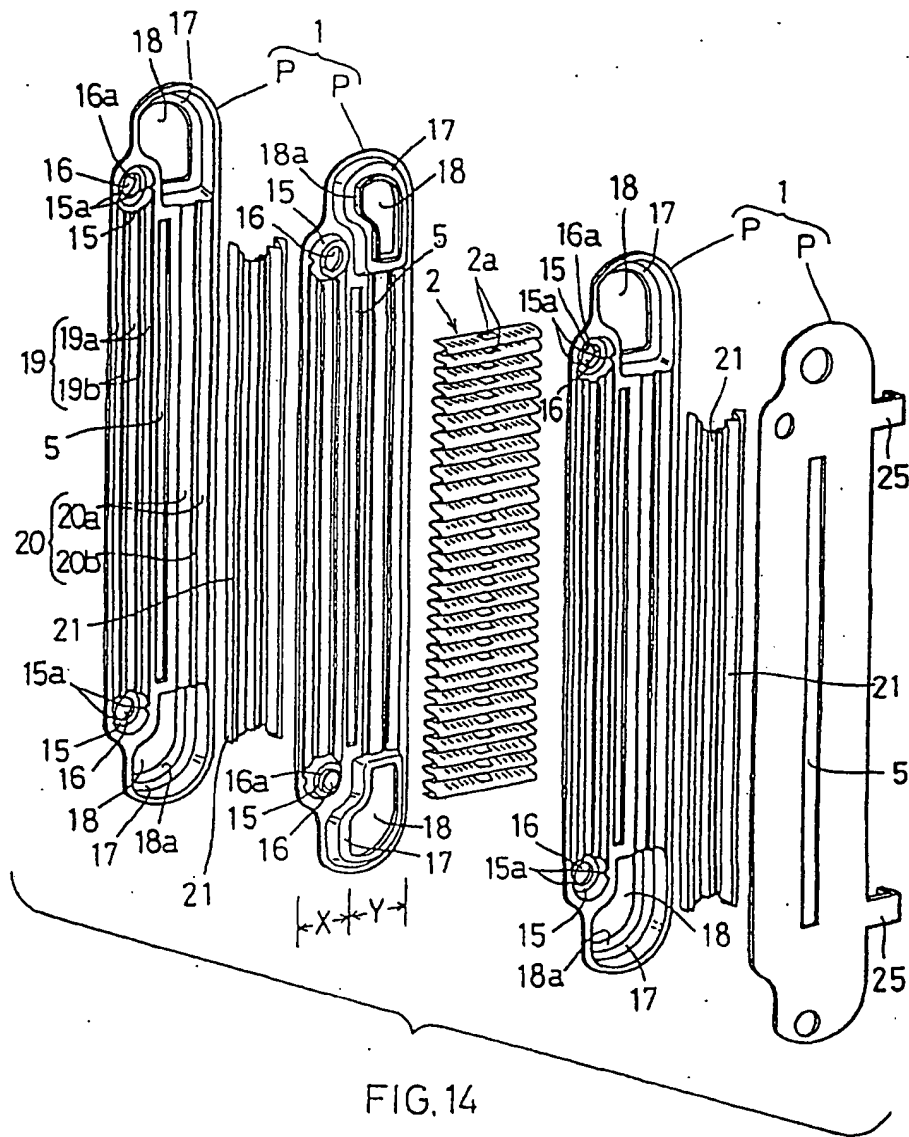


FIG. 13





15.12.98

- 39 -

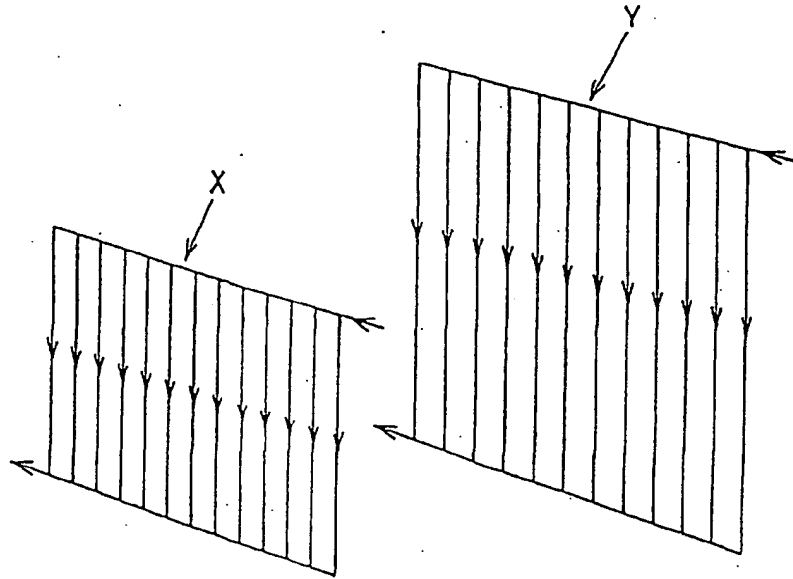


FIG.15

15.12.98

- 40 -

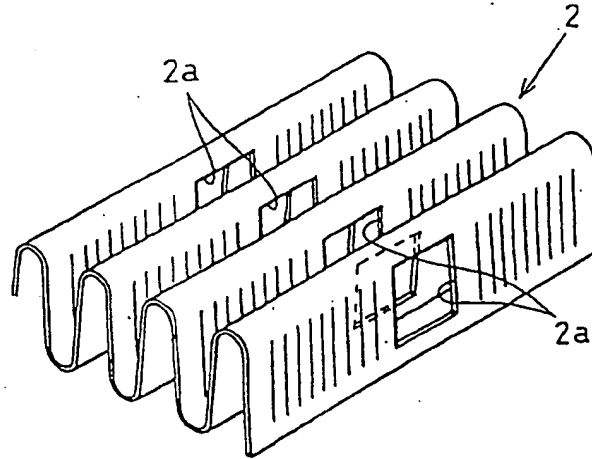


FIG. 16

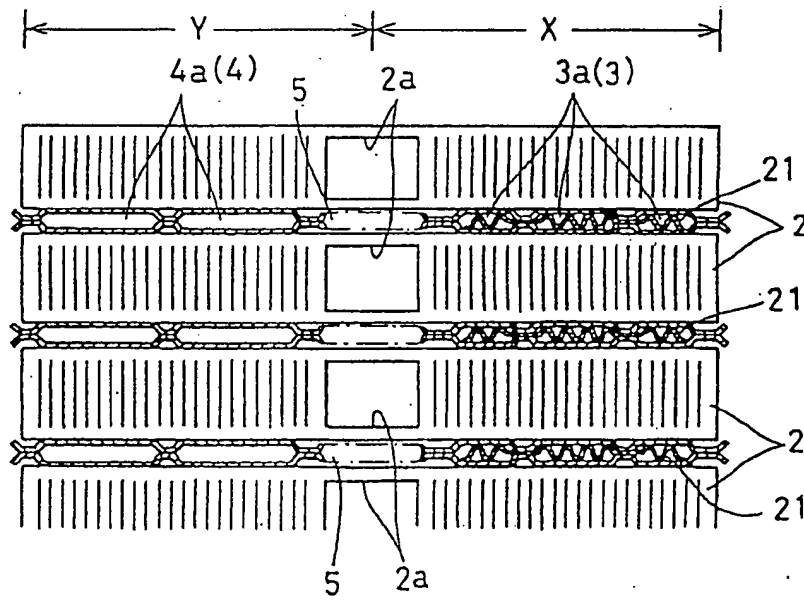


FIG. 17

15.12.98

- 41 -

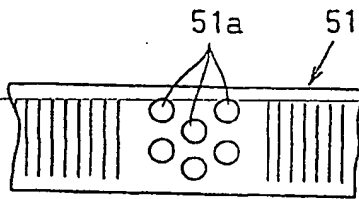
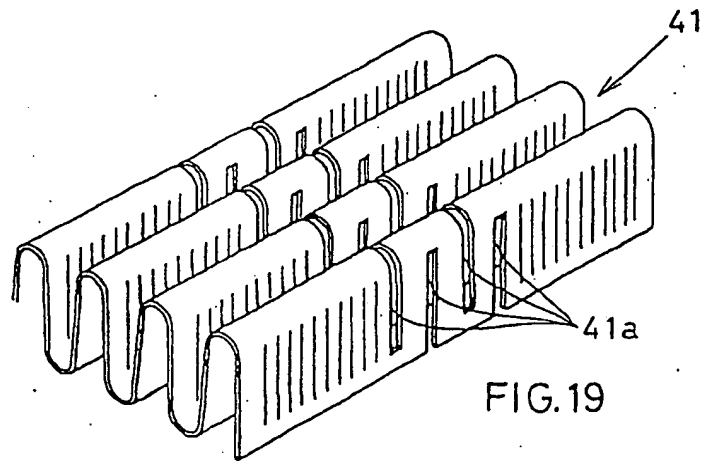
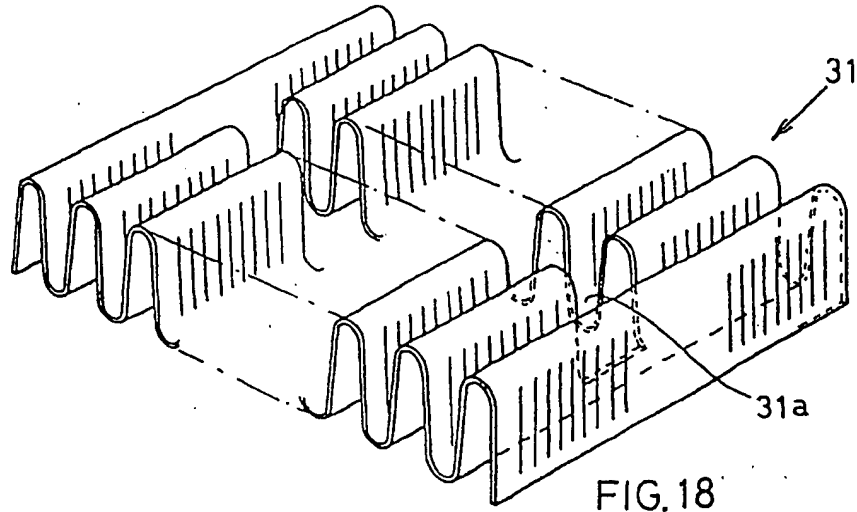


FIG. 20

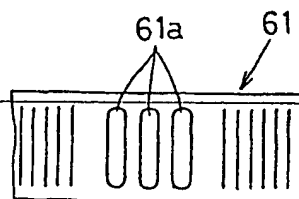


FIG. 21

15 10 98

- 42 -

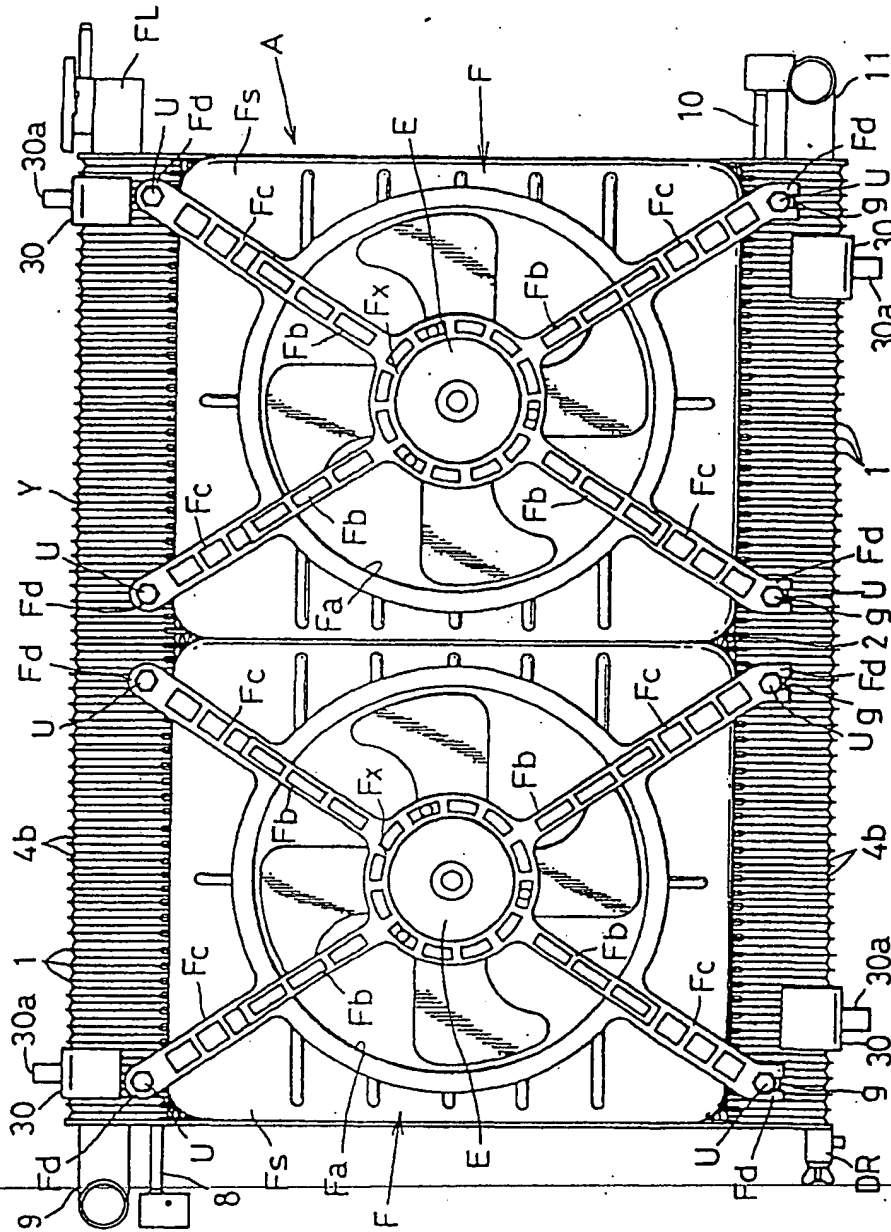
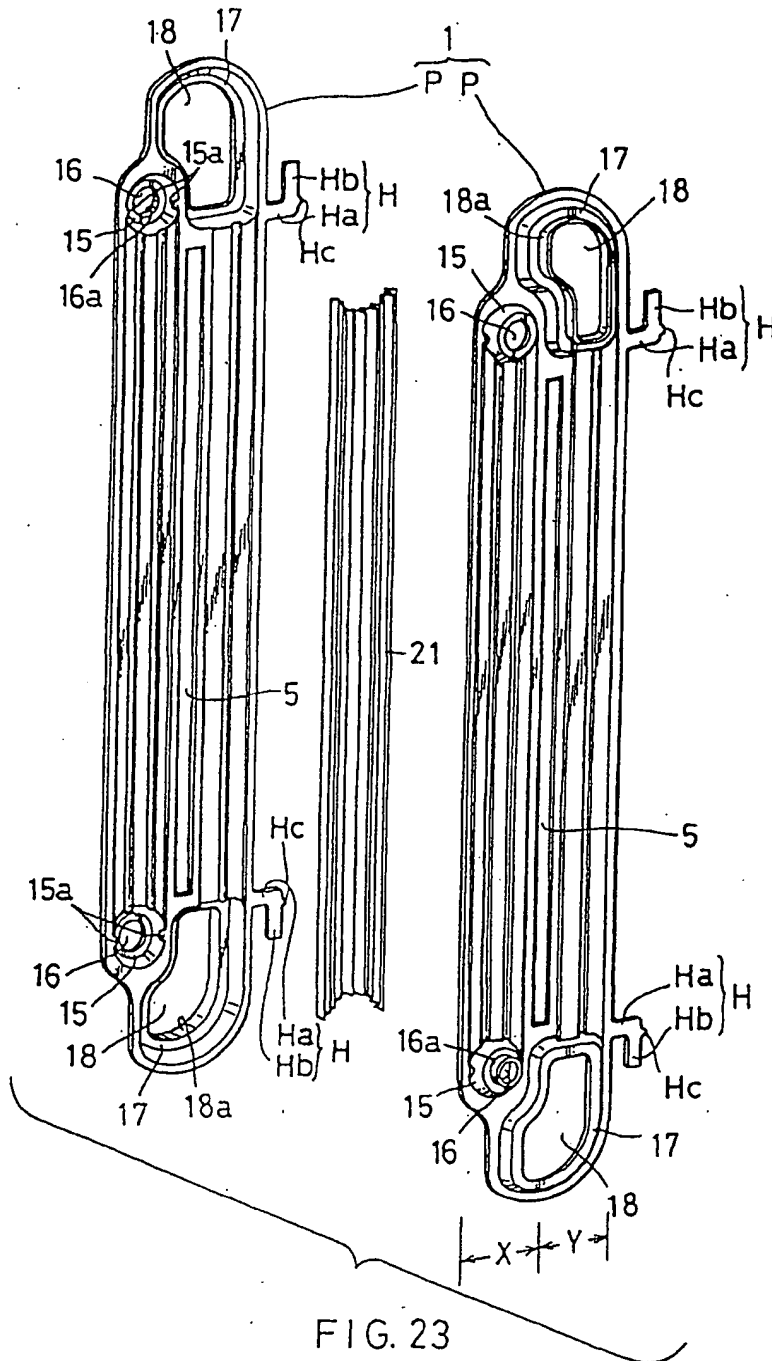


FIG. 22



15.12.98

- 44 -

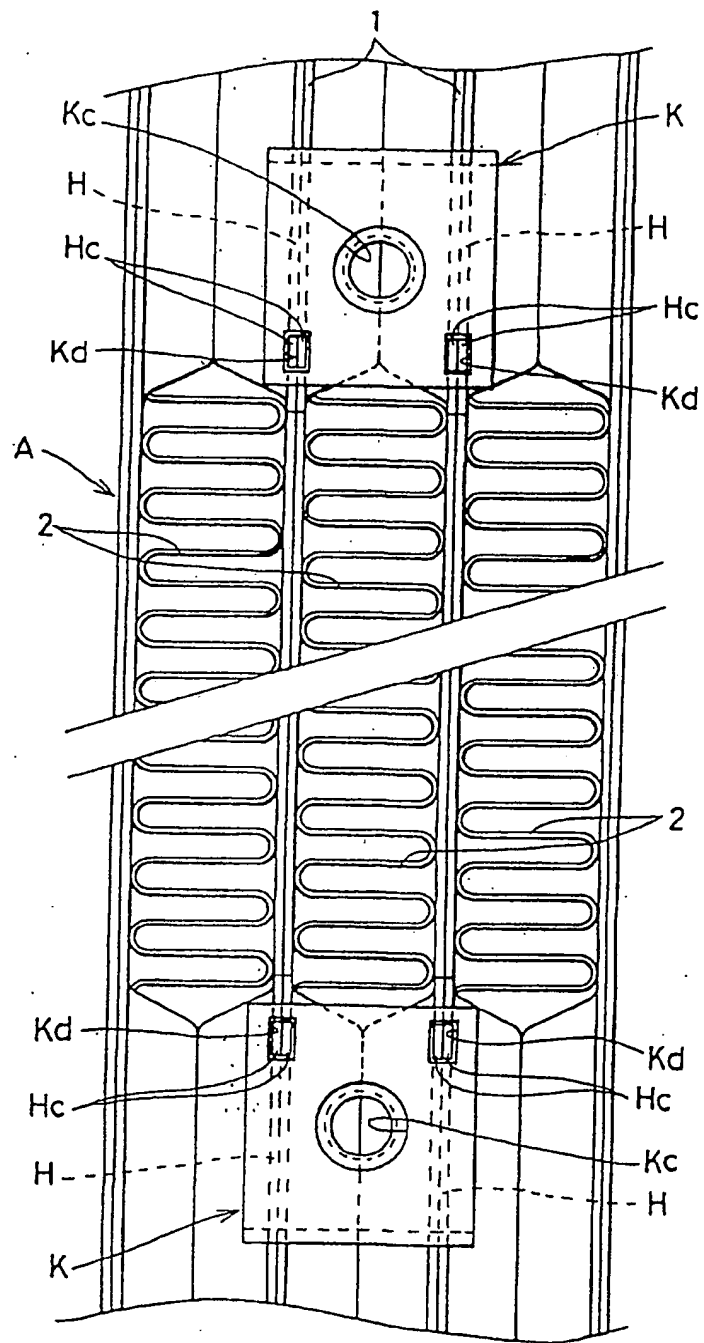


FIG. 24

15.12.98

- 45 -

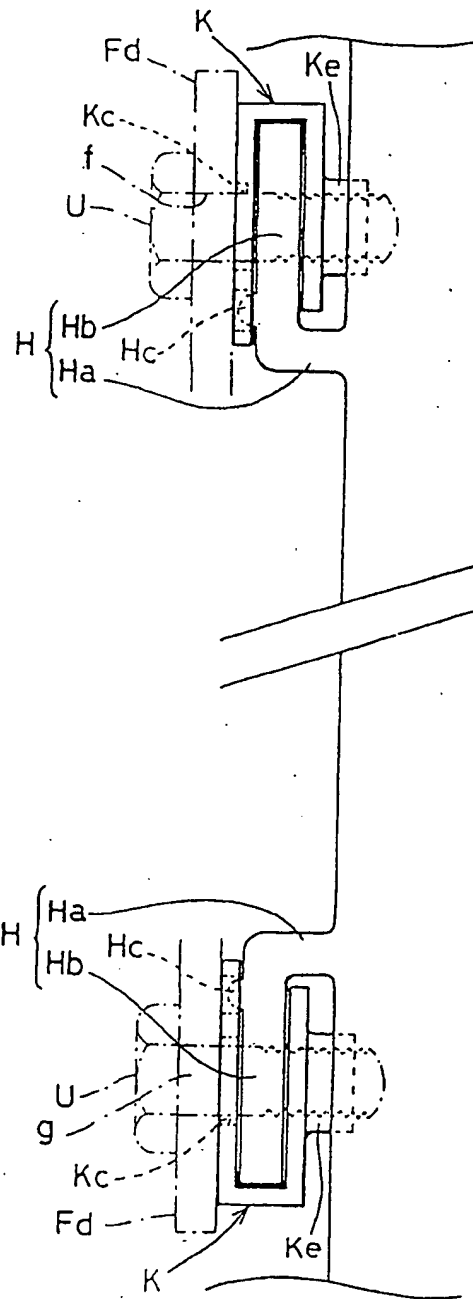


FIG. 25



15.12.98

- 46 -

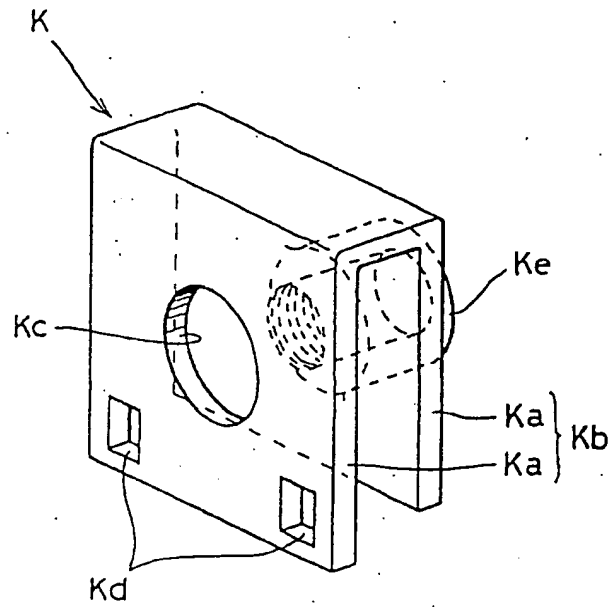


FIG. 26

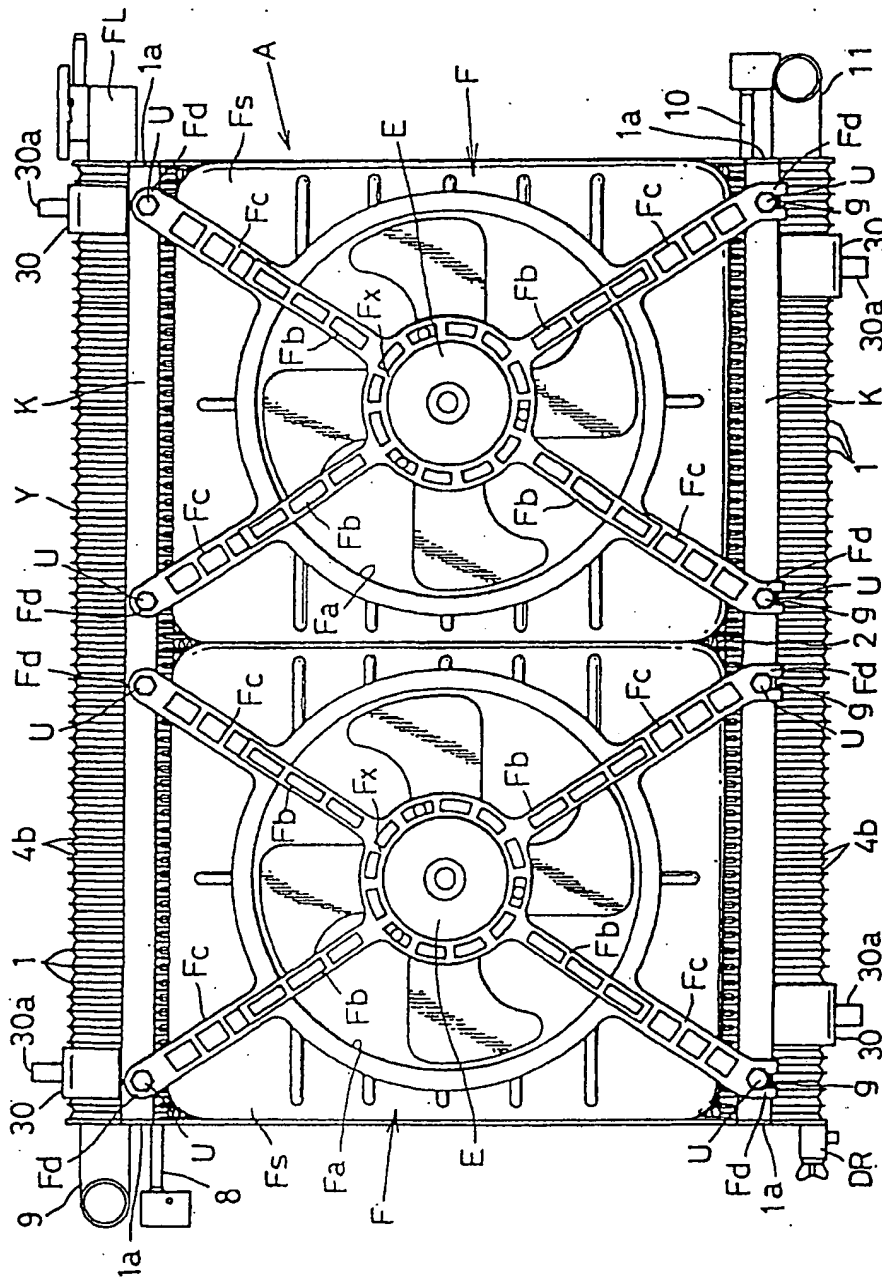


FIG. 27

15.12.98

- 48 -

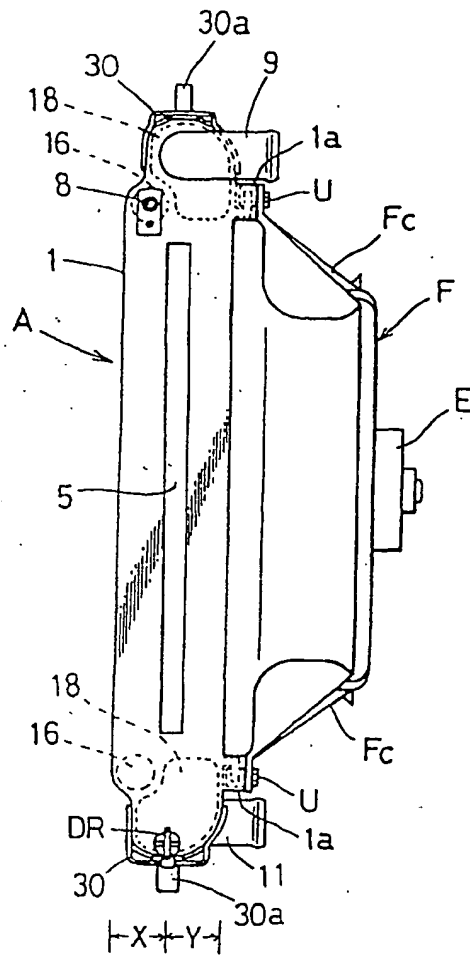


FIG. 28

15.12.98

- 49 -

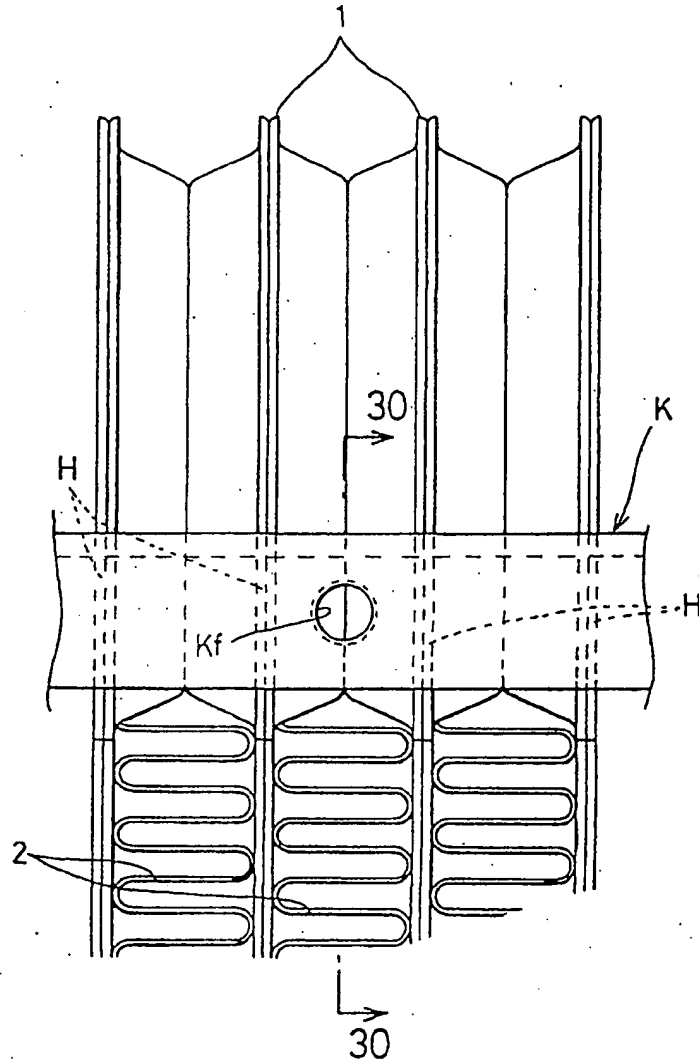


FIG. 29

15.12.98

- 50 -

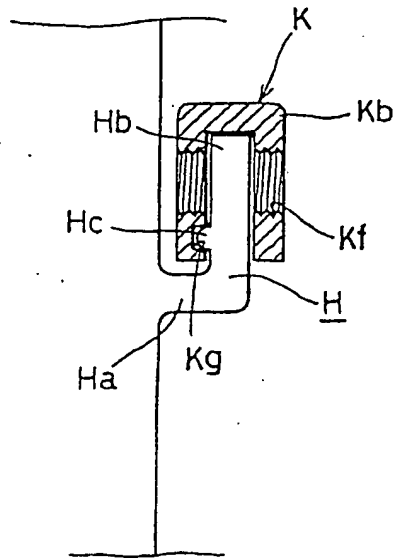


FIG. 30

15.12.98

- 51 -

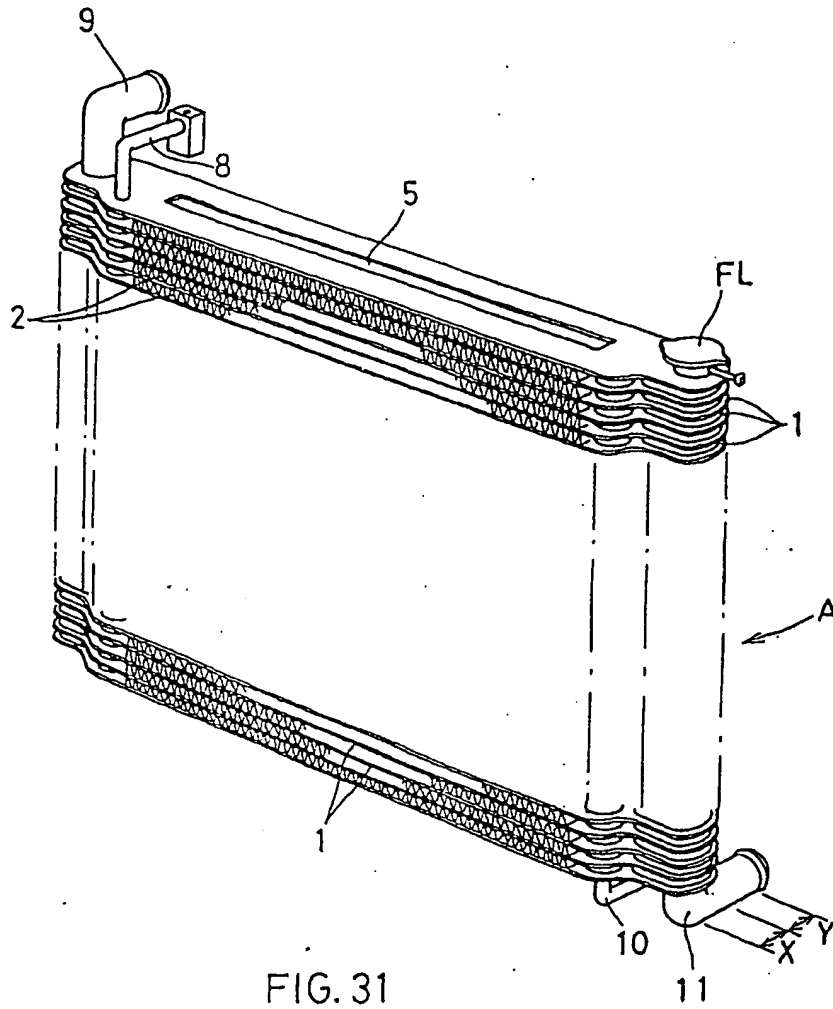


FIG. 31

15.12.98

- 52 -

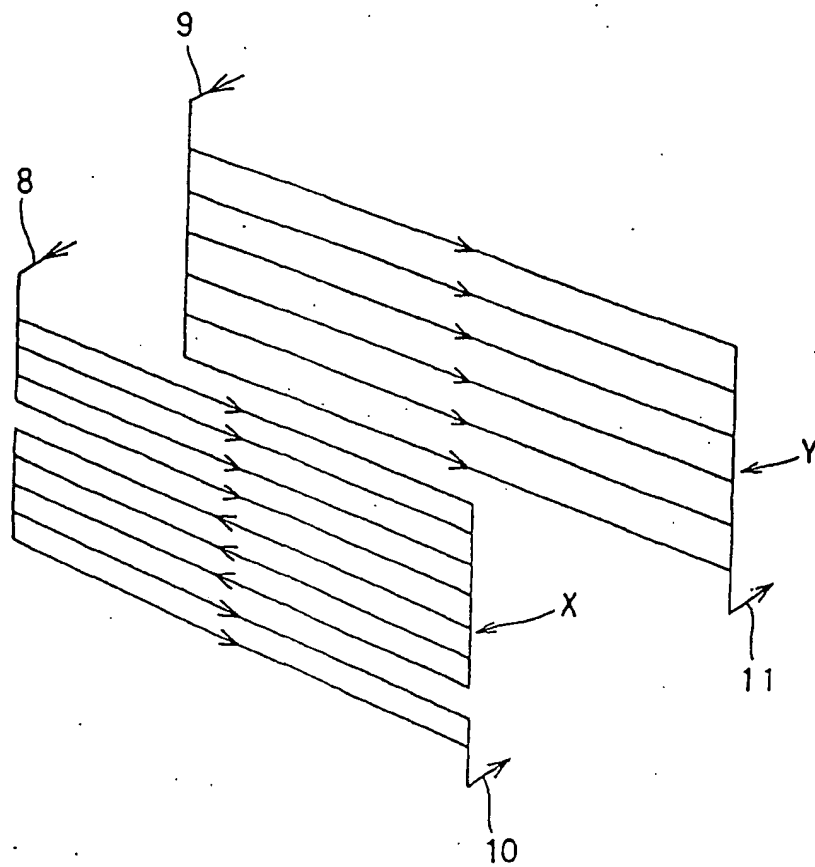


FIG. 32

15.12.98

- 53 -

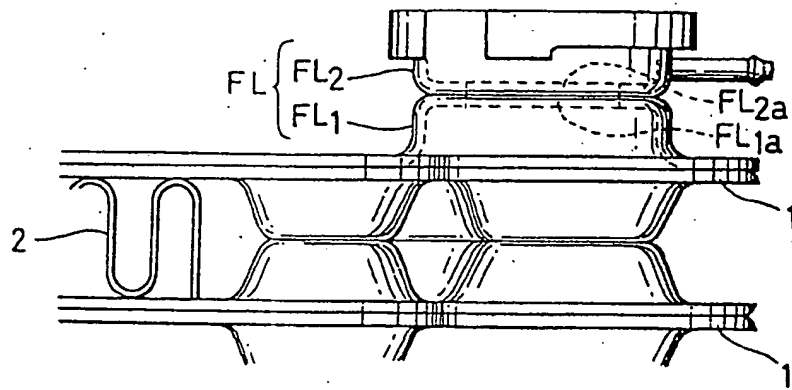


FIG. 33

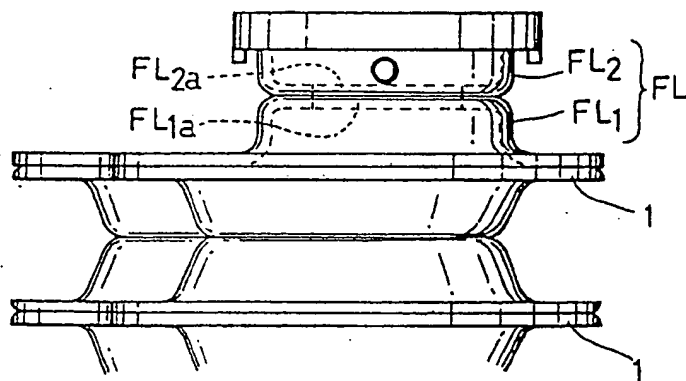


FIG. 34



15.12.98

- 54 -

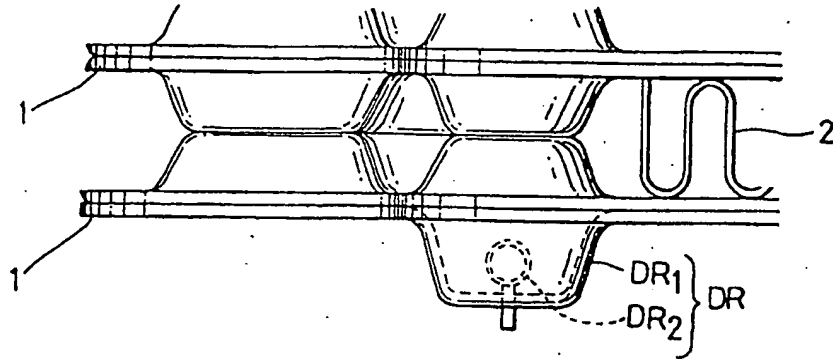


FIG. 35

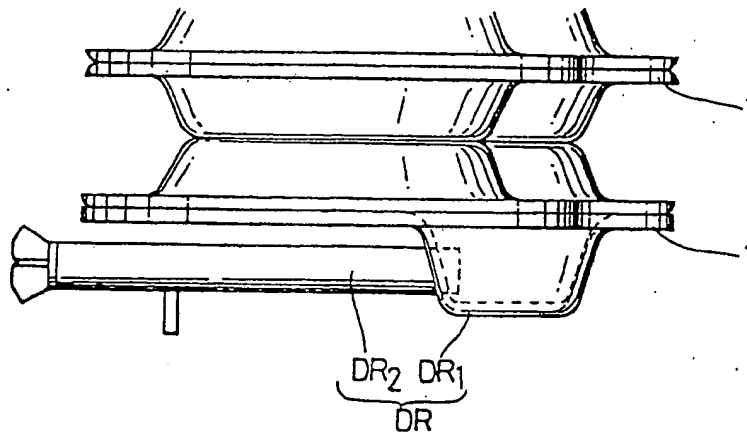


FIG. 36